



Instituto Politécnico de Coimbra
Instituto Superior de Engenharia de Coimbra
Escola Superior de Tecnologia da Saúde Coimbra

SISTEMA DE INFORMAÇÃO PARA A REALIZAÇÃO DE TESTES DE IMAGENS EM CRIANÇAS

Paulo Jorge Pereira Silva

**MESTRADO EM SISTEMAS E TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO PARA A
SAÚDE
COIMBRA, SETEMBRO, 2013**



Instituto Politécnico de Coimbra
Instituto Superior de Engenharia de Coimbra
Escola Superior de Tecnologia da Saúde Coimbra

**Mestrado em Sistemas e Tecnologias da Informação para a
Saúde**

Projecto/Estágio I e Projecto/Estágio II

**SISTEMA DE INFORMAÇÃO
PARA A REALIZAÇÃO DE
TESTES DE IMAGENS EM
CRIANÇAS**

Paulo Jorge Pereira Silva

Orientador:

Prof. Doutor António Manuel Rodrigues Carvalho Santos

Escola Superior Tecnologia da Saúde de Coimbra

Co- Orientador:

Mestre Carla Sofia Duarte Matos Silva

Escola Superior Tecnologia da Saúde de Coimbra

COIMBRA, SETEMBRO 2013

AGRADECIMENTOS

Na realização deste trabalho, foi precioso o apoio que senti por parte de várias pessoas e entidades e sem o qual este projecto não teria sido possível. Não posso deixar de expressar a todos os meus mais sinceros agradecimentos.

Em primeiro lugar, aos meus orientadores Professor Doutor António Santos e Mestre Carla Silva pelas suas orientações em momentos cruciais deste projecto.

Aos meus amigos que tanto me ajudaram Sílvia Moreira e ao Pedro Cardoso e também à Rita Balula, pelo apoio importantíssimo, contributos essenciais e amizade que revelaram em todos os momentos.

Quero ainda agradecer à Dr.^a Cristina, do Hospital de São Teotónio de Viseu, pelo apoio e pesquisas importantes para o desenvolvimento desta dissertação.

A gratidão ao corpo docente do Mestrado em Sistemas e Tecnologias da Informação para a Saúde pelos conhecimentos transmitidos durante a parte escolar, fica aqui também expressa.

Finalmente, quero agradecer à minha família e amigos, pela compreensão e apoio incondicional sempre demonstrado, por serem a fonte da minha motivação e apoio nos momentos mais difíceis desta caminhada.

A todos os citados, o meu sincero obrigado!

RESUMO

O Grupo de Investigação de Bioacústica e Sistemas (GIBS) da Escola Superior Tecnologia da Saúde de Coimbra proporciona várias actividades entre as quais o desenvolvimento de *softwares* aplicados na área da saúde. Neste trabalho vai ser abordado este tema, em particular, o teste “Peabody picture vocabular test”, um dos testes desenvolvidos no GIBS que vai ser associado a um sistema de informação, por forma a automatizar e dinamizar o procedimento do teste.

O teste consiste em disponibilizar uma série de imagens a uma criança, que vai seleccionar as que conhece. Esta escolha tem em conta a idade da criança, bem como o seu desenvolvimento cognitivo, por isso este conjunto de imagens é amplo.

Das imagens que a criança seleccionar, o protótipo vai gerar um conjunto de quatro imagens aleatórias, e reproduzir o som alusivo a uma delas. Dado que a criança seleccionou as imagens, caso não consiga identificar existe um potencial problema e o técnico encontra-se em condições de poder realizar mais testes para o identificar. No caso de identificar, o teste decorre sem problemas sendo que no final, o técnico terá acesso aos dados verificando quantas acertou em cada uma das intensidades apresentadas. Estas informações podem ser para cada um dos ouvidos em separado, caso se utilizem auscultadores, ou para ambos os ouvidos se o exame for realizado em campo livre.

Actualmente o teste é realizado, numa sala acústica auxiliada por um audiométrico, que ajuda a regular a intensidade do som reproduzido e para qual dos ouvidos vai ser reproduzido. Essas mesmas condições serão mantidas. No entanto, o audiómetro funcionará em conjunto com um computador, com uma versão do protótipo a “correr”, substituindo os cartões com as imagens utilizados actualmente.

Para além de ser um sistema totalmente automático, conta ainda com a vantagem de armazenar todas as variáveis associadas a cada teste, desde os dados do utente, os dados do técnico (utilizador), os dados do teste e os resultados.

A fim de validar este protótipo, foi empreendido um grupo de experiências, abrangendo aspectos particulares e distintos em cada um deles, verificando-se a adequação do modelo e a utilidade do recurso, automatizado, à experiência passada.

Os resultados obtidos nesta avaliação permitem considerar que o protótipo cumpre os requisitos pré-estabelecidos.

Palavras-chave: Sistemas de Informação, Audiometria, testes de imagens em crianças,
Teste de vocabulário Peabody

ABSTRACT

The Group of Bioacoustics Investigation and Systems of Escola Superior Tecnologia da Saúde de Coimbra provides several activities among which is the development of image tests for children. This work approaches the theme focusing on the “Peabody picture vocabulary test”, one of the tests developed by the department that is going to be associated to an information system, through a computer application, in order to automate and streamline the procedure of the test.

The test is to provide a series of images to a child, who will choose those she recognizes. The choice of those images depends a lot on the child’s age, so there is a wide set of images.

From the images selected by the child the application will generate a set of four random images and play a sound depicting one of presented images. Since it was the child who selected those images, in case she can’t identify it there is a potential problem and the technician has the conditions to perform more tests to identify it. In case he does, the tests is performed without any problems and ,in the end, the technician will have access to the data and check the number of images the child correctly identified and at what intensity or ears she failed, if that is the case.

Currently, the test is performed at the department in an acoustic room aided by an audiometric, which helps to adjust the intensity of the sound played and to each of the ears it will be played. Those same conditions will be maintained. However, the audiometric will be in a computer, with the application running, replacing cards used nowadays.

Not only it is a completely automatic system, it also has the advantage to store all variables related to each test, from data of the patient and data of the technician (user), to the data of the test and the results.

In order to validate the application a group of experiments was undertaken, covering particular and different aspects in each of them.

It was verified the suitability of the template and the usefulness of the resource, automated, to the experience.

The results of this review may be concluded that the prototype meets the pre-established requirements.

Keywords: Information System, Audiometry, Children imaging test, Peabody picture vocabular test

INDÍDE GERAL

AGRADECIMENTOS	I
RESUMO	II
ABSTRACT	IV
INDÍDE GERAL	1
INDÍDE FIGURAS	3
INDÍDE TABELAS	5
LISTA DE ACRÓNIMOS	6
CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO	7
1.1 ENQUADRAMENTO DO TRABALHO	7
1.2 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	8
CAPÍTULO 2 - SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	9
2.1 TERMINOLOGIA	9
2.2 CARACTERÍSTICAS DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	12
2.3 PLANEAMENTO DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	12
2.4 DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	15
2.4.1 MODELO CASCATA REVISTO	17
2.4.2 MODELO V	18
2.4.3 PROTOTIPAGEM	19
2.4.4 MODELO EM ESPIRAL	20
2.5 PAPEL DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO NOS TESTES DE AUDIOLOGIA	21
CAPÍTULO 3 - TESTES DE IMAGENS EM AUDIOLOGIA	23
3.1 INTRODUÇÃO	23
3.2 A AVALIAÇÃO AUDITIVA	23
3.2.1 A AVALIAÇÃO AUDITIVA INFANTIL	26
3.3 AUDIOMETRIA VOCAL	28
LIMIAR DE RECONHECIMENTO DA FALA (SRT)	29
LIMIAR DA DETECÇÃO DE FALA (SDT)	30
ÍNDICE PERCENTUAL DE RECONHECIMENTO DE FALA (IPRF)	30
3.4 TESTE AUDIOMÉTRICO COM IMAGENS PARA CRIANÇAS	31
3.4.1 CHILDREN'S PICTURE SPONDAIC WORD LIST	32
3.4.2 DISCRIMINATION BY IDENTIFICATION OF PICTURE (DIP)	32
3.4.3 WORD INTELLIGIBILITY BY PICTURE IDENTIFICATION TEST WORD LISTS	32
3.4.4 PEABODY PICTURE VOCABULARY TEST (PPSVT)	33
CAPÍTULO 4 - PROPOSTA DE PROTÓTIPO	34
4.1 METODOLOGIA	34

4.2 DESCRIÇÃO DO PROTOCOLO DE TESTE	35
4.3 IDENTIFICAÇÃO DE REQUISITOS.....	36
4.4 DESENHO DO PROTÓTIPO	39
4.5 IMPLEMENTAÇÃO DO PROTÓTIPO	40
4.5.1 TECNOLOGIAS ENVOLVIDAS.....	40
4.5.2 BASE DE DADOS	41
CAPÍTULO 5 - DESCRIÇÃO DAS FUNCIONALIDADES DO PROTÓTIPO ...	44
5.1 PROTÓTIPO 1	44
5.1.1 NOVO TESTE.....	44
5.1.2 HISTÓRICO DOS TESTES	47
5.1.3 NOVOS PARES IMAGENS/SONS	49
5.1.4 NOVO UTENTE.....	50
5.1.5 NOVO UTILIZADOR	51
5.2 ANÁLISE CRÍTICA DO PROTÓTIPO 1.....	53
5.3 VERSÃO 2 A TESTES	56
5.3.1 BASE DE DADOS	59
5.3.2 NOVO TESTE.....	60
5.3.3 HISTÓRICO DOS TESTES	63
5.3.4 NOVO TESTE PADRÃO	64
5.3.5 VISUALIZAR TESTE PADRÃO.....	65
5.3.6 NOVO VALOR DE DECIBÉIS	66
5.3.7 NOVO PERFIL	68
5.4 PONTO DE SITUAÇÃO PÓS DESENVOLVIMENTO	70
CAPÍTULO 6 - CONCLUSÃO	71
6.1 AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS.....	71
6.2 TRABALHOS FUTUROS	73
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74
ANEXOS	76

INDÍDE FIGURAS

FIGURA 1 – ESQUEMA ILUSTRATIVO DE SISTEMA DE INFORMAÇÃO	10
FIGURA 2 – FORMA ESQUEMÁTICA BÁSICO DE UM SI	10
FIGURA 3 – DEFINIÇÕES BÁSICAS	11
FIGURA 4 – PROCESSO DE PLANEAMENTO	13
FIGURA 5 – PROCESSO DE PLANEAMENTO “CONVENCIONAL”	14
FIGURA 6 – PROCESSO DE PLANEAMENTO “SOFISTICADO”	14
FIGURA 7 – FASES COMUNS AO DESENVOLVIMENTO DE <i>SOFTWARE</i>	16
FIGURA 8 – MODELO DE PROCESSO EM CASCATA REVISTO	18
FIGURA 9 – MODELO EM V	19
FIGURA 10 – MODELO DE PROTOTIPAGEM.....	20
FIGURA 11 – MODELO EM ESPIRAL.....	21
FIGURA 12 – AUDIOGRAMA TONAL	26
FIGURA 13- AUDIOMETRIA VOCAL	29
FIGURA 14 - AUDIOGRAMA VOCAL DE UM INDIVÍDUO COM AUDIÇÃO NORMAL COM A LOCALIZAÇÃO DO LIMAR DE DETECÇÃO, DO LIMAR DE RECONHECIMENTO DA FALA (SRT) E DO ÍNDICE PERCENTUAL DE RECONHECIMENTO DA FALA (IPRF)	31
FIGURA 15 – ESQUEMA DA ABORDAGEM.....	34
FIGURA 16 – EXEMPLOS DE CARTÕES DO TESTE	35
FIGURA 17 – CRIANÇA COM EQUIPAMENTO	36
FIGURA 18 – FORMULÁRIO DE LOGIN	38
FIGURA 19 – PRINCIPAIS CAMADAS DO SISTEMA	39
FIGURA 20 – MODELO E-R DA BASE DE DADOS	42
FIGURA 21 – ESQUEMA DO PROTÓTIPO	44
FIGURA 22 – ÍCONE PARA FUNCIONALIDADE “NOVO TESTE”	45
FIGURA 23 – GRELHA COM TODAS AS IMAGENS DISPONÍVEIS PARA SELECÇÃO	45
FIGURA 24 – SELECÇÃO DE ALGUMAS IMAGENS	46
FIGURA 25 – FORMULÁRIO DE SELECÇÃO DO UTENTE PARA O TESTE.....	46
FIGURA 26 – APRESENTAÇÃO ALEATÓRIA DE IMAGENS E SOM	47
FIGURA 27 – APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	47
FIGURA 28 – ÍCONE PARA FUNCIONALIDADE “HISTÓRICO DOS TESTES”	48
FIGURA 29- APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS NO HISTÓRICO DOS TESTES.....	48
FIGURA 30 – DETALHES DO HISTÓRICO DOS TESTES	48
FIGURA 31 - ÍCONE PARA FUNCIONALIDADE “NOVOS PARES DE IMAGEM/SOM”.....	49
FIGURA 32 – FORMULÁRIO DE CONFIGURAÇÃO DE PARES IMAGEM E SOM	49
FIGURA 33 - FORMULÁRIO DE ALTERAÇÃO DE DADOS DE CADA PAR DE IMAGEM/SOM....	50
FIGURA 34 - ÍCONE PARA FUNCIONALIDADE “NOVO UTENTE”	50
FIGURA 35 – FORMULÁRIO DE INTRODUÇÃO/EDIÇÃO DE UTENTES	51
FIGURA 36 – FORMULÁRIO DE EDIÇÃO DE UTENTES JÁ EXISTENTES.....	51
FIGURA 37 - ÍCONE PARA FUNCIONALIDADE “NOVO UTILIZADOR”	52
FIGURA 38 – FORMULÁRIO PARA NOVOS UTILIZADORES.....	52
FIGURA 39 – FORMULÁRIO DE EDIÇÃO DE UTILIZADORES JÁ EXISTENTES	53
FIGURA 40 - ESQUEMA DOS PROCEDIMENTOS POSSÍVEIS DO PROTÓTIPO	55
FIGURA 41 – ESQUEMA DAS OPÇÕES POSSÍVEIS DO PROTÓTIPO	56
FIGURA 42 – ESQUEMA DOS PROCEDIMENTOS POSSÍVEIS DO PROTÓTIPO FINAL	57
FIGURA 43 – SISTEMA DE LOGIN	58
FIGURA 44 – MODELO E-R DA BASE DE DADOS DO PROTÓTIPO 2.....	60
FIGURA 45 – ÍCONE PARA FUNCIONALIDADE “NOVO TESTE”	60
FIGURA 46 – FORMULÁRIO DE SELECÇÃO DO UTENTE PARA O TESTE.....	61

FIGURA 47 – SELECÇÃO DE ALGUMAS IMAGENS	62
FIGURA 48 – APRESENTAÇÃO ALEATÓRIA DE IMAGENS E SOM	62
FIGURA 49 – APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	63
FIGURA 50 – ÍCONE PARA FUNCIONALIDADE “HISTÓRICO DOS TESTES”	63
FIGURA 51 – APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS APRESENTADOS NO HISTÓRICO DOS TESTES	64
FIGURA 52 – ÍCONE PARA FUNCIONALIDADE “NOVO TESTE PADRÃO”	64
FIGURA 53 – FORMULÁRIO PARA DEFINIÇÃO DO TESTE PADRÃO	65
FIGURA 54 – ÍCONE PARA FUNCIONALIDADE “VISUALIZAR TESTE PADRÃO”	65
FIGURA 55 – FORMULÁRIO DE VISUALIZAÇÃO DOS TESTES PADRÃO	66
FIGURA 56 – ÍCONE PARA FUNCIONALIDADE “NOVO DB”	66
FIGURA 57 – FORMULÁRIO DE INTRODUÇÃO DE NOVOS VALORES DE DECIBÉIS	67
FIGURA 58 – FORMULÁRIO DE EDIÇÃO DE VALORES DE DECIBÉIS JÁ EXISTENTES	67
FIGURA 59 – ÍCONE PARA FUNCIONALIDADE “NOVO UTILIZADOR”	68
FIGURA 60 – FORMULÁRIO PARA NOVOS PERFIS	68
FIGURA 61 – FORMULÁRIO PARA EDIÇÃO DE DADOS DE CADA PERFIL	69
FIGURA 62 – EXEMPLO DA UTILIZAÇÃO DO NOVO PROTÓTIPO	70

INDÍDE TABELAS

TABELA 1 - CLASSIFICAÇÃO DE BUREAU INTERNACIONAL DE FONOAUDIOLOGIA - 02/1 BIS (BIAP), 1996.....	24
TABELA 2 - CLASSIFICAÇÃO DO TIPO DE PERDA AUDITIVA DE ACORDO COM SILMAN E SILVERMAN (1997).....	25
TABELA 3 - TESTES USADOS EM AVALIAÇÕES INFANTIS (MADELL AND FLEXER, 2008) ..	27
TABELA 4 - CLASSIFICAÇÃO DE IPRF.....	30

LISTA DE ACRÓNIMOS

Ao longo desta dissertação utilizam-se siglas/acrónimos para referenciar alguns termos/organizações. Apresenta-se de seguida uma lista com o respectivo significado.

ASHA – *American Speech-Language Association*

dB – decibel

DIP – *Discrimination by Identification of Picture*

HTTP – *Hypertext Transfer Protocol*

IPRF – Índice Percentual de Reconhecimento da Fala

PHP – *PHP: Hypertext Preprocessor*

PSI – Planeamento de Sistemas de Informação

SI – Sistemas de Informação

SGBD – Sistema de Gestão de Base de Dados

SRT – *Speech Reception Threshold*

SDT – *Speech Detection Threshold*

TI – Tecnologias de Informação

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

1.1 ENQUADRAMENTO DO TRABALHO

Os sistemas de informação estão presentes em todas as áreas que nos rodeiam, financeira, saúde, etc.

Conceitos como Informação, Tecnologias da Informação e Sistemas de Informação, apesar de serem termos banalizados na linguagem comum, são conceitos sem um entendimento universal (Laribee 1991, Tricker 1992)¹, pelo que se julga pertinente apresentar aqui definições que sejam simultaneamente rigorosas e próximas do que é comumente aceite.

Um Sistema de Informação (SI) pode ser descrito como um conjunto de componentes que atuam de forma integrada, através de mecanismos de recolha, processamento, análise e transmissão da informação necessária e oportuna para implementar processos de decisões no sistema de saúde. O principal objectivo destes SI é seleccionar dados pertinentes e transformá-los em informação para aqueles que planeiam, financiam e avaliam os serviços de saúde.

É uma área, que nestes últimos anos, tem surgido em grande força tornando-se essencial na saúde e sempre presente em diversas actividades.

Os sistemas de informação possibilitam armazenar uma grande quantidade de informações, e um longo histórico, fornecendo dados sobre qualquer questão hospitalar, em qualquer ano e para qualquer utente. Existem diversas bases de dados e informações ágeis e com cobertura nacional para apoiar essas políticas.

Enquadrando este trabalho na área da saúde, o teste de imagens em audiologia, estes são realizados com recurso a um audiómetro e a material didáctico. Pretende-se com este projecto automatizar este processo, desenvolvendo um sistema de informação que para além de permitir este protótipo autónomo e dinâmico do processo já existente, armazene os resultados e que com estes permita desenvolver mecanismos de apoio à decisão, quer ao nível do diagnóstico, quer ao nível do rastreio.

Uma das competências dos técnicos de audiologia é identificar e avaliar a perda de audição no recém-nascido, na criança em idade pré-escolar e escolar aplicando os conhecimentos referentes às causas da perda de audição infantil, ao desenvolvimento da criança nas diferentes faixas etárias e ao aconselhamento dos pais, com vista a uma

¹ Laribee tem referência a um estudo onde estão identificadas mais de 400 definições distintas para “informação”

habilitação precoce e com capacidade de aconselhar os familiares das crianças com deficiência auditiva com o objectivo da sua inclusão (ESTES, 2013). No entanto as ferramentas que utilizam podem ser optimizadas e assim contribuir para um melhor desempenho e consequente benefício para o paciente.

Considerou-se por isso importante, e estabelecemos como objectivo deste trabalho, o desenvolvimento de um sistema de informação que possa acompanhar todo este processo. Denominámos esta ferramenta informática de Sistema de Informação para a Realização de Testes de Imagens em Crianças (SIRTIC).

1.2 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esta tese está organizada, num conjunto de capítulos que consubstanciam o trabalho desenvolvido.

O capítulo 1 apresenta uma introdução à temática do trabalho, bem como o enquadramento da necessidade do desenvolvimento do SI.

O Capítulo 2 apresenta os conceitos de sistema de informação e tecnologias de informação, suas características, interesse no seu planeamento correcto e sua importância e utilidade nos testes de imagens em audiologia.

O capítulo 3 com o título “ testes de imagens em audiologia” é um capítulo que apresenta de uma forma geral alguns conceitos sobre audiologia em geral e a audiometria vocal em particular com destaque para o teste de imagens.

O capítulo 4 apresenta uma proposta para o protótipo. Desde a sua metodologia, o cenário actual, como também o procedimento que o protótipo requer.

O capítulo 5 aborda a implementação deste protótipo. Desde o processo de desenvolvimento, ambiente de teste, até ao protótipo e versão final.

No capítulo 6 será apresentada a avaliação e discussão dos resultados e os trabalhos futuros.

CAPÍTULO 2 - SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Este capítulo tem por objectivo contextualizar o âmbito dos Sistemas de Informação (SI). Esta secção revê de forma superficial e sistematizada fundamentos essenciais relacionados com a temática.

2.1 TERMINOLOGIA

Comecemos por observar como definem diversos autores o que será um sistema de informação. Para Maximiano, (Maximiano, 1997) um sistema de informação é um conjunto complexo de inúmeras partes que interagem. Ou então, um sistema é uma colecção ou arranjo de entidades, ou coisas, relacionadas ou conectadas de tal modo que formam uma unidade ou um todo. Em sistemas projectados ou controlados por pessoas, as entidades são geralmente arranjadas de modo que possam interagir para concluir um ou mais objectivos (Wetherbe, 1987) Página 32).

Os trabalhos dos autores (Falkenberg et al.,1996; Mingers e Stowell, 1997; Checkland e Holwell, 1998; Carvalho, 1999; Khazanchi e Munkvold, 2000; Falkenberg et al., 2001) são exemplo do esforço desenvolvido de uma definição única ou unanimemente aceite, do que é verdadeiramente um sistema de informação.

Sistema de Informação (SI) é um sistema que reúne, guarda, processa e faculta informação relevante para a organização (ou sociedade), de modo a que a informação seja acessível e útil para aqueles que a querem utilizar. (Buckingham, 1987).

O resultado final de um sistema de informação é a informação necessária para a tomada de decisão (Wetherbe, 1987), Página 25).

Funções do sistema de informação (Friédérich, M.; Langlois, G., 2005, Página 58):

- Recolher informação de fontes internas e externas
- Memorizar a informação
- Explorar a informação - consultar, organizar e actualizar
- Difundir a informação.

Como o próprio nome indica um sistema de informação, não tem só a componente de informação, mas também a componente do sistema, que pode ser

definido como um conjunto de componentes inter-relacionados e interdependentes que formam um todo e que trabalham em conjunto para atingirem os objectivos propostos.

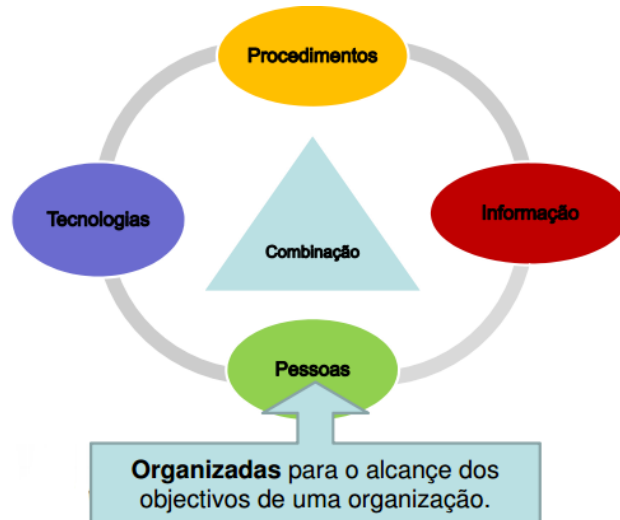


FIGURA 1 – ESQUEMA ILUSTRATIVO DE SISTEMA DE INFORMAÇÃO
FONTE: (IPT, 2013)

E de que forma um sistema funciona? Seja qual for a área contextual de um sistema de informação, este pode ser traduzido de uma forma rápida num diagrama de blocos, como mostrado na próxima figura:



FIGURA 2 – FORMA ESQUEMÁTICA BÁSICO DE UM SI

Começa por um *input* (de dados) seguindo para um posterior processamento e termina num *output* de informação. Este output consoante a área de negócio e o objectivo do SI, pode ter a forma de tabelas, de relatórios, de gráficos, enfim pode tomar a forma que o decisor achar mais adequada para a sua tomada de decisão em consonância com o objectivo de negócio.

Conforme já observado, um sistema de informação inclui outros conceitos tais como os dados, a informação, e o conhecimento. A definição destes conceitos pode ser encontrada na próxima figura:

Termo	Conceito
Conhecimento	O que é conhecido por seres humanos.
Empatia	Género de conhecimento que apenas pode ser transmitido de uma pessoa para outra de uma forma irreprodutível e incerta.
Informação	Conhecimento formalizado dos estados de um sistema que pode ser transmitido de um modo reprodutível.
Dados	Representação da informação que pode ser utilizada como um meio para a comunicação.

FIGURA 3 – DEFINIÇÕES BÁSICAS
FONTE: ADAPTADO DE LINDGREEN (1990)

Definindo um pouco mais em pormenor o conceito de informação. “Informação é aquele conjunto de dados que, quando fornecido de forma e a tempo adequado, melhora o conhecimento da pessoa que o recebe, ficando ela mais habilitada a desenvolver determinada actividade ou a tomar determinada decisão” (Amaral, et al.,2000).

A informação é um recurso com características especiais (Matoso, 1996):

- *Inesgotável*: no sentido em que a sua utilização não reduz a quantidade existente.
- *Partilhável*: a partilha da informação, não só não diminui a quantidade com que cada parte fica, como a informação no seu conjunto ainda aumenta em quantidade e eficácia.
- *Combinável*: Combinando informação com informação produz-se ainda mais informação.
- *Armazenável*: é possível armazenar a informação sem custos elevados, e guardá-la para uso posterior sem perdas quantitativas.

- *Transmissível*: a informação é transmissível a qualquer distância instantaneamente e sem perdas quantitativas.
- *Essencial*: A informação é essencial para saber como utilizar os restantes recursos.

2.2 CARACTERÍSTICAS DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Num sistema de informação existem cinco variáveis a ter em consideração, designadamente: tarefas, pessoas, tecnologia, ambiente e estrutura (Chiavenato, 1985). Ou seja, o sistema de informação pode ser desenvolvido de forma diferente mediante o objectivo/tarefa, as próprias pessoas que vão dar uso, a tecnologia e ambiente utilizada, uma vez que existe uma série de plataformas e programações que permitem sustentar um sistema de informação, e por fim a estrutura que vai ser definida. Mediante o primeiro ponto, o objectivo/tarefa que o sistema de informação tem que cumprir, assim pode ser desenvolvido um tipo de estrutura ou outra totalmente diferente.

Resulta assim que uma das características do SI é o tipo de unidade em que este se contextualiza. Com efeito, esta é uma característica relevante, uma vez que uma unidade organizacional tem determinado propósitos, sendo os fluxos de informação determinados em função daqueles. Por esse facto, é natural que unidades com objectivos diferentes tenham SI distintos, enquanto unidades com fins semelhantes poderão ter SI idênticos.

Para além das características anteriormente referidas, outro aspecto a ter em consideração é o grau de utilização das tecnologias de informação pelos sistemas de informação. Com efeito, um determinado SI pode encontrar-se relativamente à utilização das tecnologias de informação numa fase incipiente ou pode estar num nível bastante avançado, sendo grande parte das operações, neste último caso, suportada pelo referido recurso.

2.3 PLANEAMENTO DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

O Planeamento de Sistemas de Informação (PSI), como qualquer outro processo organizacional, conforme é ilustrado na figura seguinte, utiliza recursos informacionais e de outras naturezas para a prossecução dos objectivos que lhe são

impostos, de onde se salienta a elaboração de um plano organizacional para as TI/SI e a promoção da mudança organizacional. (Amaral, et al., 2007).

Este processo é definido como um processo dedicado à construção da plataforma de suporte à estratégia organizacional.

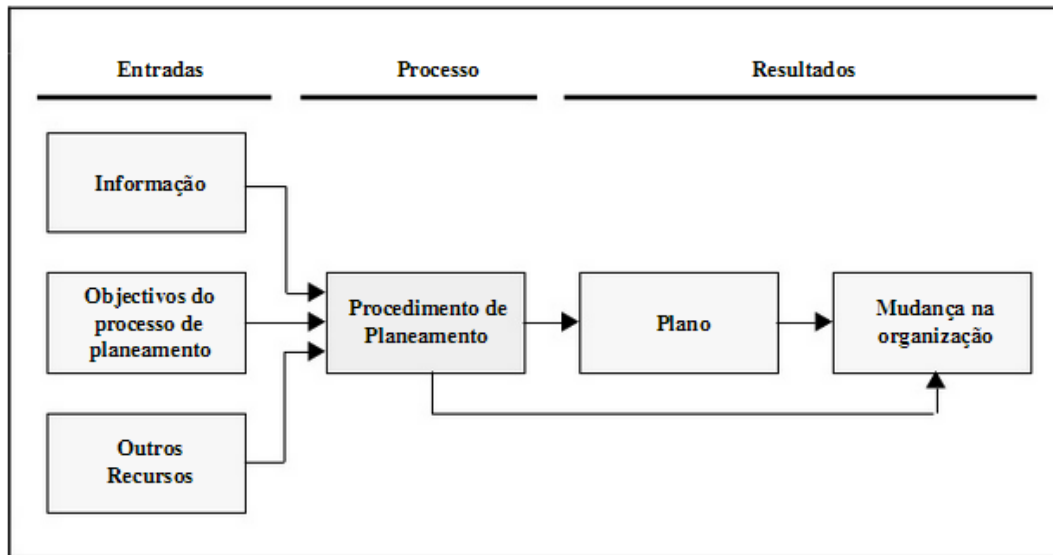


FIGURA 4 – PROCESSO DE PLANEAMENTO
FONTE: ADAPTADO DE AMARAL, ET AL. (2007)

O PSI tem sofrido várias evoluções ao longo do tempo quer na finalidade quer nas actividades onde são inseridas. Talvez a mais significativa dessas evoluções seja a apontada por Stegwee (Stegwee, et al., 1992).

O processo de planeamento, definido por Stegwee, apresentado na figura seguinte, é definido como “convencional” onde os processos de planeamento procuram alinhar as arquitecturas na utilização das Tecnologias de Informação e Sistemas de Informação.

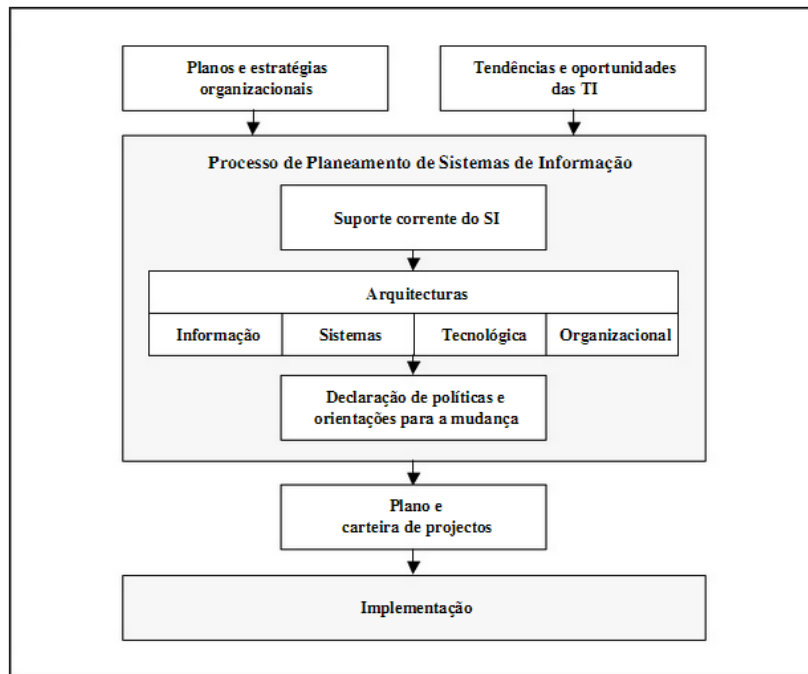


FIGURA 5 – PROCESSO DE PLANEAMENTO “CONVENCIONAL”
 FONTE: ADAPTADO DE AMARAL, ET AL. (2007)

Na figura seguinte está apresentado o esquema dos processos definidos como “sofisticados” dado que integram no seu processo as Tecnologias de Informação e Sistemas de Informação como estratégia organizacional.

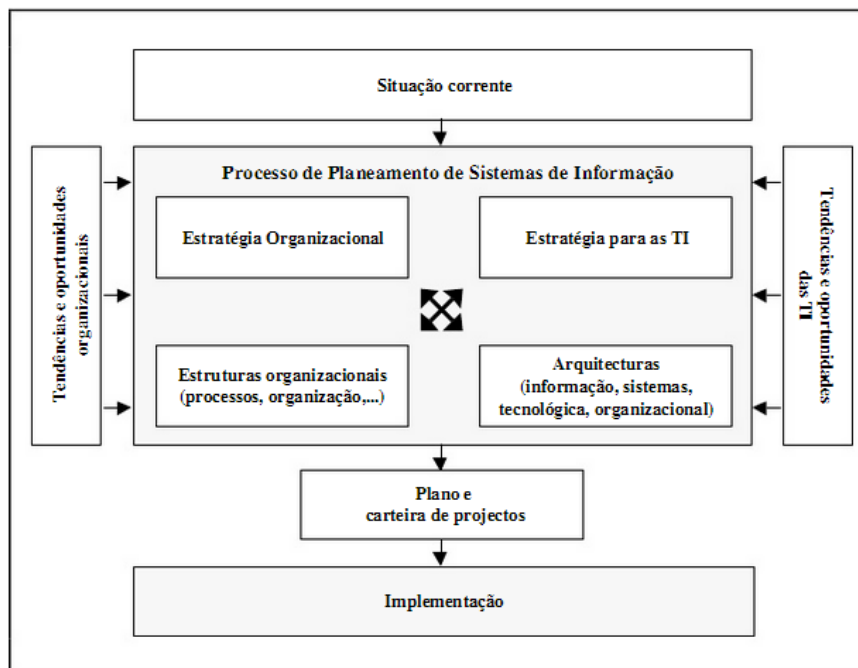


FIGURA 6 – PROCESSO DE PLANEAMENTO “SOFISTICADO”
 FONTE: ADAPTADO DE AMARAL, ET AL. (2007)

O PSI deixa de ser visto pela organização como um processo de suporte à implementação das suas estratégias e passa a ser considerado como um processo integrante, até central, da formulação das suas próprias estratégias (como verificado na Figura 4). Deve ser cuidadosamente preparado para que os Sistemas de Informação cumpram os seus objectivos.

2.4 DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

O desenvolvimento de sistemas de informação, por si só, engloba um vasto conjunto de actividades devidamente ordenadas e encadeadas. Pode ser dividido em três fases (Miguel, 2006):

- *Definição* – procura responder à questão de o quê. Nesta fase que é pensado que tipo de informação é processada, as funções e desempenho pretendido, interfaces do sistema e critérios de validação para definir a taxa de sucesso do sistema. Nesta fase é realizado o planeamento do projecto e análise dos requisitos do sistema e a engenharia do sistema;
- *Desenvolvimento* – procura concentra-se no como. Esta fase encontra o modo como os dados são estruturados, as funções que vão ser implementadas numa arquitectura de *software*, as suas interfaces, como traduzir o desenho numa linguagem de programação e os testes a realizar. Tarefas como o desenho de *software*, a codificação e os testes de *software* são usuais nesta fase.
- *Suporte* – concentra-se na correcção de erros e nas adaptações necessárias para que o *software* corresponda exactamente aos objectivos inicialmente propostos, dando as devidas respostas aos clientes (Miguel, 2006). São essencialmente quatro os tipos de alterações que podem ocorrer:
 - *Correcções* – o cliente poderá sempre descobrir pequenos defeitos no *software*;
 - *Adaptações* – quando o sistema desenvolvido estava rodeado de um ambiente externo (condições técnicas, regras de negócio, etc...) que é passível de alterações ao longo do tempo;

- *Melhorias* – na utilização diária do sistema, o utilizador poderá sentir necessidade de novas opções, novas funcionalidades;
- *Prevenção* – um sistema deteriora-se com alterações introduzidas, será necessário efectuar uma manutenção preventiva que permita ao *software* continuar a responder às questões pelas quais foi concebido.

É comum em muitos casos, os utilizadores solicitarem um apoio mais continuado. Surgem então os sistemas de *help-desks* e *web sites* específicos para o prototipo, como parte integrante desta base de suporte (Miguel, 2006). Existe também a possibilidade de existência de auditoria pós-implementação, para verificar se o sistema satisfaz todos os requisitos que nortearam o seu desenvolvimento (Miguel, 2006). Todas estas actividades podem ser traduzidas esquematicamente como a próxima figura:

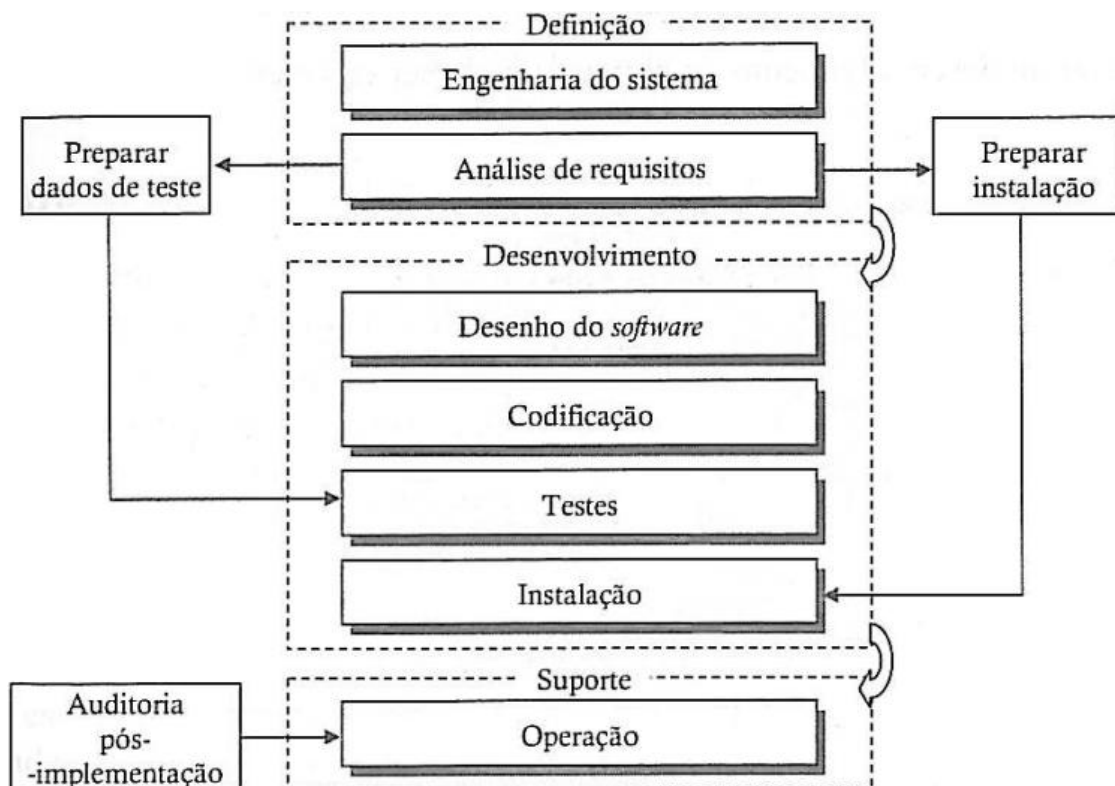


FIGURA 7 – FASES COMUNS AO DESENVOLVIMENTO DE *SOFTWARE*
 FONTE: RETIRADO DE (Miguel, 2006)

O desenvolvimento de *software* é muitas das vezes complementado com outras actividades envolventes, que incluem (Miguel, 2006):

- Gestão de risco;
- Gestão da qualidade;
- Gestão da configuração;
- Monitorização e controlo do projecto;
- Revisões formais;
- Preparação e produção da documentação.

Relativamente à gestão de riscos, o objectivo principal é minimizá-los e neste contexto surgem os modelos de processo de desenvolvimento (Miguel, 2006). “Um modelo de processo fornece uma estrutura, desenhada com o objectivo de reduzir o risco e a incerteza e aumentar a governabilidade do processo de desenvolvimento” (Miguel, 2006):

Nas secções seguintes o leitor poderá encontrar resumidamente a descrição de alguns dos modelos do processo de desenvolvimento.

2.4.1 MODELO CASCATA REVISTO

O modelo em cascata surgiu no início da década de 70, por Winston Royce (Miguel, 2006). Para a maior parte das empresas, o modelo em cascata, é interpretado de forma estritamente linear, embora, como se pode observar na próxima figura, o modelo preveja um retorno, *feedback loops* (setas a cinza), cascata revisto (Miguel, 2006).

O processo de desenvolvimento de *software*, neste modelo, é formado por um conjunto de actividades executadas sequencialmente, tendo início com a formulação dos requisitos do sistema, prosseguindo com as fases de requisitos do *software*, análise, desenho dos programas, codificação, testes e operação (onde se enquadra o suporte) (Miguel, 2006).

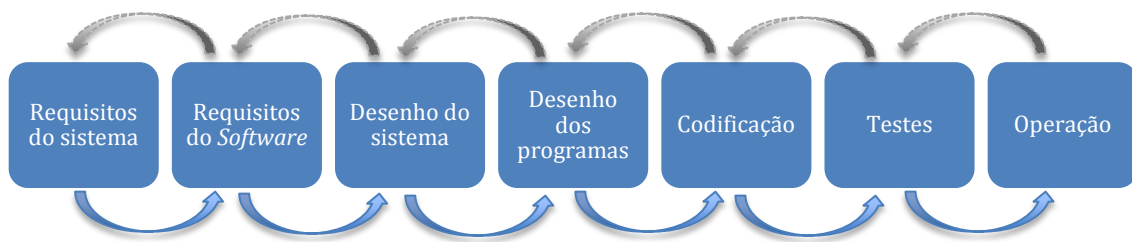


FIGURA 8 – MODELO DE PROCESSO EM CASCATA REVISTO
 FONTE: ADAPTADO DE (Miguel, 2006)

2.4.2 MODELO V

O modelo V surgiu em 1989, pelo IABG². Actualmente, está materializado num modelo de processo de desenvolvimento de *software* ao nível da Comissão Europeia denominado EUROMETHOD (Miguel, 2006).

É semelhante ao modelo anterior na medida em que encara o desenvolvimento de software como um processo sequencial constituído por duas fases – a de especificação e a de verificação & validação (Miguel, 2006). A próxima figura ilustra este modelo.

Miguel (Miguel, 2006) enfatiza a segunda fase deste modelo, como sendo integralmente constituído por testes de implementação das especificações produzidas na primeira fase.

O Modelo em V detém uma das principais vantagens do modelo em cascata e acrescenta outra (Miguel, 2006):

- Estrutura ao projecto global - de acordo com uma sequência de fases bem definidas;
- Reconhecimento de que não existem soluções perfeitas.

² <http://www.iabg.de/>

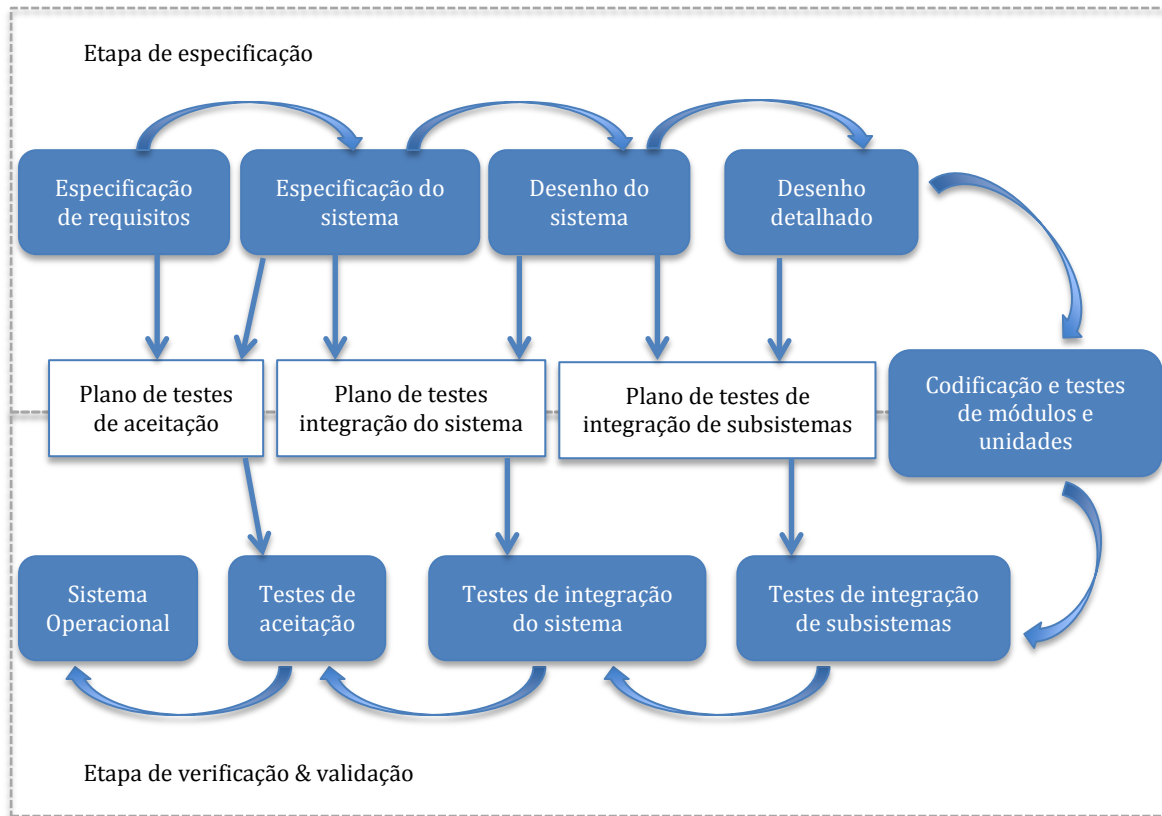


FIGURA 9 – MODELO EM V
 FONTE: ADAPTADO DE MIGUEL (2006)

2.4.3 PROTOTIPAGEM

Os modelos em cascata e em V assentam na premissa de que não existem grandes incertezas relativamente a orçamentos, a prazos e até mesmo em relação aos requisitos. Contudo, por vezes aquando da instalação do projecto, surgem questões de incongruência relativamente aos objectivos propostos com a identificação dos *inputs*, processamento ou *outputs*, ou até mesmo incertezas relacionadas com a interface ou desempenho (Miguel, 2006)

Perante estas situações de incertezas, a prototipagem constitui uma das medidas de redução de risco que se utilizam (Miguel, 2006).

A construção de um protótipo auxilia o programador a definir algum aspecto do sistema que está a construir ou, para obter informação acerca (Miguel, 2006):

- Os requisitos a colocar ao sistema;
- Se o caminho adoptado de desenho é o mais exequível;
- A natureza da solução proposta;
- As propriedades exactas da infra-estrutura de exploração.

Miguel (Miguel, 2006) afirma que a prototipagem é uma experimentação iterativa com o propósito de obter informação para o processo de desenvolvimento (figura seguinte). O protótipo é continuamente testado, apreciado e corrigido até que corresponda às expectativas do utilizador/cliente. Um exemplo de utilização deste modelo será a definição da interface do utilizador (Miguel, 2006).

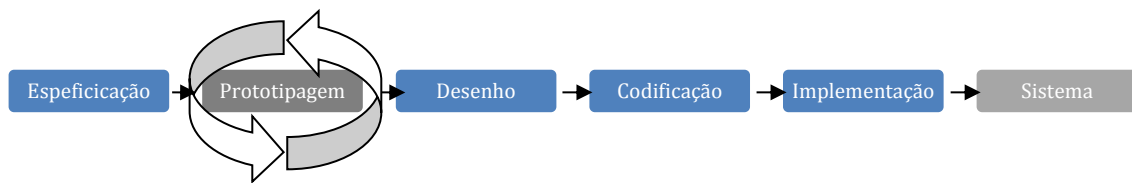


FIGURA 10 – MODELO DE PROTOTIPAGEM
FONTE: ADAPTADO DE (Miguel, 2006)

2.4.4 MODELO EM ESPIRAL

O modelo em espiral traduz-se num modelo evolutivo que conjuga a natureza iterativa da prototipagem com a característica sistemática do modelo sequencial. Esta conjugação fornece os fundamentos para o desenvolvimento ágil de versões incrementais de *software* (Miguel, 2006).

Este modelo é composto por seis fases que se repetem (Miguel, 2006):

- Determinação dos objectivos, alternativas e restrições do desenvolvimento, e planeamento dos custos, prazos, entre outros parâmetros;
- Avaliação das alternativas e análise de riscos;
- Realização de protótipos;
- Desenvolvimento do produto de *software* para o cliente;
- Teste e disponibilização do *software*;
- Avaliação pelo cliente da solução.

A próxima figura ilustra a operacionalidade do modelo. A execução realiza-se em torno da origem, no sentido dos ponteiros do relógio (como ilustrado pela seta), passando pelos 6 sectores relacionados com as fases mencionadas anteriormente.

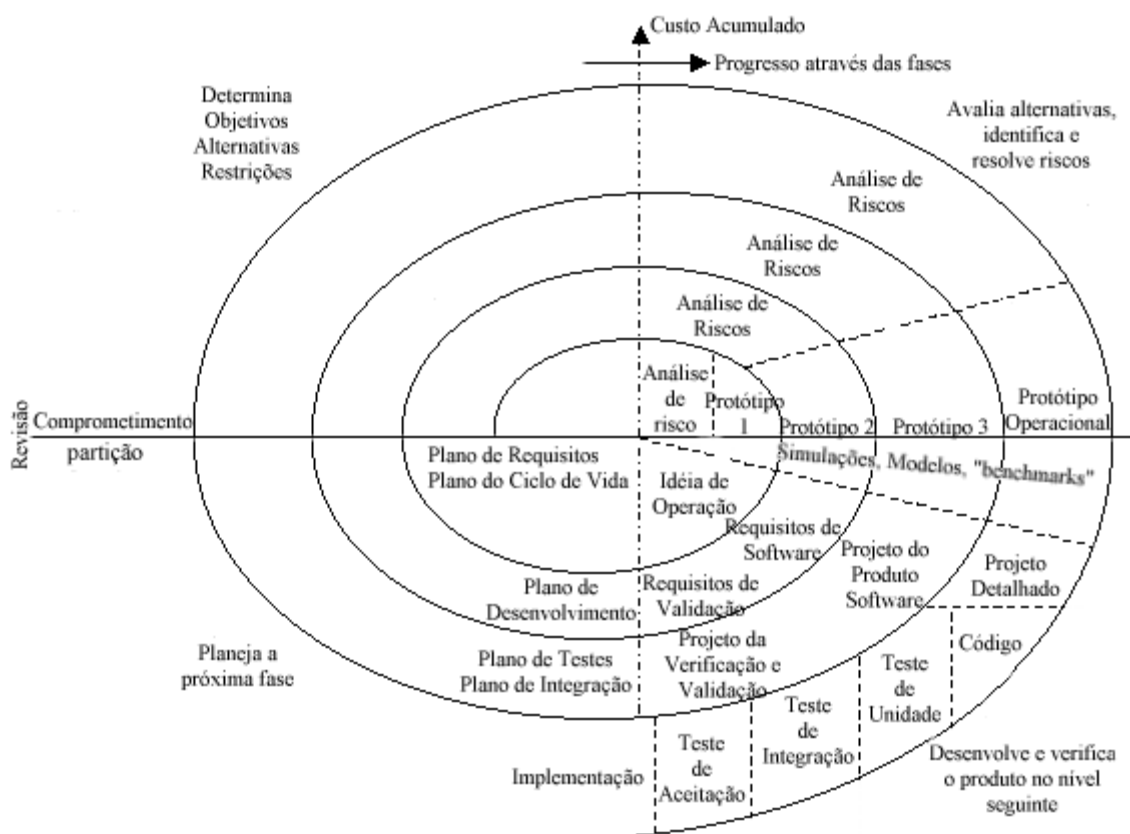


FIGURA 11 – MODELO EM ESPIRAL
 FONTE: RETIRADO DE (Miguel, 2006)

O custo do projecto pode ser medido através da dimensão do raio em cada momento. Em cada ciclo, são removidos os riscos que impedem o projecto de enfrentar um novo ciclo (Miguel, 2006).

2.5 PAPEL DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO NOS TESTES DE AUDIOLOGIA

A importância da informação é universalmente aceite, constituindo, senão o mais importante, pelo menos um dos recursos cuja gestão e aproveitamento mais influência o sucesso.

Além de ser vista apenas como qualquer outro recurso (Laribee 1991, Nolan 1982), a informação é também considerada e utilizada em muitas organizações como um factor estruturante e um instrumento de gestão (Zorrinho 1991).

Os sistemas de informação em saúde são, cada vez mais, um instrumento essencial de importância comprovada (Medicanet, 2007). Com a crescente utilização das tecnologias, também se verifica uma maior automatização nos protocolos aplicados

à saúde fomentando uma maior recolha de informação médica e de saúde, bem como auxiliando os técnicos durante a avaliação dos resultados dos testes.

Alguns protocolos actualmente utilizados para a avaliação audiológica são desenvolvidos de uma forma mais tradicional, sem grande recurso a sistemas de informação. Caso este protocolo fosse automatizado com recurso a um sistema de informação, seria de todo modernizado, permitindo a facilitação de execução que tarefas tais como:

- A escolha das imagens para criar a selecção;
- O aparecimento aleatório de 4 dessas imagens, associado ao som de uma delas;
- O armazenamento de todos esses dados,
- A consulta dos dados de cada teste;
- A impressão dos resultados obtidos
- Possibilidade de criar mecanismos de apoio à decisão/interpretação diagnóstica.
- Com os dados obtidos desenvolver/investigar novos protocolos a aplicar.

CAPÍTULO 3 - TESTES DE IMAGENS EM AUDIOLOGIA

3.1 INTRODUÇÃO

Audiologia é o ramo da ciência que estuda a audição e os sons. Dos cinco sentidos a audição é um dos mais importantes do ser humano, desde a comunicação interpessoal e na relação envolvente (Martins, 1998).

Segundo, American Speech-Language Association (Asha, 1996, 2005) o Processo Auditivo Central caracteriza-se como o conjunto de:

“processos e mecanismos do sistema auditivo (SA) responsáveis pelos seguintes fenómenos comportamentais: localização e lateralização sonora, discriminação auditiva, reconhecimento de padrões auditivos, aspectos temporais da audição, desempenho auditivo na presença de sinais competitivos e desempenho auditivo com sinais acústicos degradados”.

A audição é uma função muito complexa, esta resulta da transdução de uma onda sonora num impulso eléctrico, estabelecida através do sistema ouvido-córtex auditivo primário. Uma onda sonora é o resultado de variações de pressão que ocorrem num meio elástico. À medida que a onda se propaga as partículas do meio vibram de forma a produzir variações de pressão e densidade segundo a direcção de propagação. (Lee, 1999).

O som apresenta três propriedades: intensidade, frequência e timbre. De um modo geral, a intensidade está relacionada com a amplitude da onda, e permite distinguir um som fraco de um som forte. A frequência refere-se ao número de ciclos de vibração por unidade de tempo. O timbre traduz a qualidade do som ao nível dos seus harmónicos. A intensidade de um som é medida em decibéis (dB), um décimo de um Bel.

3.2 A AVALIAÇÃO AUDITIVA

A avaliação auditiva possibilita determinar o grau e o tipo da deficiência auditiva, e desta forma orientar o indivíduo para um tratamento adequado.

A audiometria, segundo Gama (2001) “constitui a base da avaliação audiológica, apesar dos enormes avanços tecnológicos que dispomos hoje, tal como a avaliação electrofisiológica através de potenciais evocados e muitos outros procedimentos”.

Numa avaliação audiológica é essencial a realização de dois processos básicos. Em primeiro, a anamnese, ou seja, a recolha do historial clínico do indivíduo, que irá fornecer dados importantes no encaminhamento do processo de avaliação a escolher. Ao realizar a anamnese, é de salientar questões básicas, tais como: “ – motivo do encaminhamento; - passado otológico: outros sintomas associados à perda auditiva; presença de acufenos (tipo, estado da doença, ouvido afectado); - qual o ouvido afectado pela queixa”. (Gama, 2001). No caso das crianças, as questões devem-se estender à gravidez, ao parto, às competências de fala e de linguagem, entre outras que se considerem pertinentes.

Por outro lado, o segundo processo a realizar é uma inspecção visual do Canal auditivo externo (CAE) para observarmos a existência de algum obstáculo que impeça a realização da avaliação auditiva, que se designa de Otoscopia. Como por exemplo: excesso de cerúmen, existência de corpos estranhos ou outras situações.

Na avaliação do grau de perda auditiva podemos ter como base a classificação do Bureau Internacional d’AudioPhonologie (BIAP), instituição formada por diversas associações de países europeus com o objectivo principal de nortear a actividade dos profissionais.

TABELA 1 - CLASSIFICAÇÃO DE BUREAU INTERNACIONAL DE FONOAUDIOLOGIA - 02/1 BIS (BIAP), 1996

DENOMINAÇÃO	MÉDIA TONAL	CARACTERÍSTICAS
I Audição normal	≤ 20 dB	Trata-se de uma perda tonal discreta sem implicações sociais.
II Perda auditiva ligeira	21-40 dB	Percebe a fala com voz normal, mas tem dificuldade com voz baixa ou distante. A maioria dos ruídos familiares são percebidos.
III Perda auditiva média	Grau I: 41-55 dB	A fala é percebida se a voz é um pouco elevada. O sujeito entende melhor quando olha a pessoa que fala. Percebe alguns ruídos familiares.
	Grau II: 56-70 dB	
IV Perda auditiva severa	Grau I: 71-80 dB	A fala é percebida se a voz é elevada e próximo do ouvido.
	Grau II: 81-90 dB	
V Perda auditiva profunda	Grau I: 91-100 dB	Nenhuma percepção da fala. Somente os ruídos muito fortes são percebidos.
	Grau II: 101-110 dB	
	Grau III: 111-119 dB	
Perda auditiva total/Cophosis	≥ 120 dB	Não percebe nenhum som.

A perda auditiva é calculada através da média dos limiares de 500Hz, 1000Hz, 2000Hz e 4000Hz. Quando houver uma perda assimétrica, o total do ouvido com melhores valores é dividido por 7 e o do ouvido com resultados piores, por 3. O somatório dos dados é, posteriormente, dividido por 10 (BIAP, 1996).

A perda auditiva é mesurável, no sentido que é avaliada a partir dos níveis de audição obtidas através de um espectro de frequências. A unidade de medida sonora é o décibel (dB) e a classificação do grau de perda é feita com base nesta medida (Costa, 1994). Tendo como base a tabela, anteriormente referida, podemos determinar o grau de perda auditiva/tipo de deficiência diagnosticada no indivíduo.

A perda de audição e a respectiva classificação é realizada tendo em consideração a comparação dos limiares entre a via aérea e a via óssea de cada ouvido. Ou seja, sem a comparação dos limiares aéreos e ósseos não é possível determinar o tipo de perda auditiva.

A perda auditiva também se classifica quanto ao tipo de surdez em surdez de condução, mista OU SENSORIONEURAL conforme mostra a próxima tabela:

TABELA 2 - CLASSIFICAÇÃO DO TIPO DE PERDA AUDITIVA DE ACORDO COM SILMAN E SILVERMAN (1997)

Tipo de perda auditiva	Caracterização
Perda auditiva condutiva	Limiares de via óssea menores ou iguais a 15 dB e limiares de via aérea maiores do que 25 dB, com gap aéreo-ósseo maior ou igual a 15 dB
Perda auditiva neurosensorial ou sensório neural	Limiares de via óssea maiores do que 15 dB e limiares de via aérea maiores do que 25 dB, com gap aéreo-ósseo de até 10 dB.
Perda auditiva mista	Limiares de via óssea maiores do que 15 dB e limiares de via aérea maiores do que 25 dB, com gap aéreo-ósseo maior ou igual a 15 dB.

No Audiograma Tonal Simples (ATS) aplicado em adultos e em crianças com idade superior a 5 anos, utilizado na pesquisa do limiar auditivo (corresponde ao nível de intensidade necessário para que a pessoa perceba o som), ou seja na avaliação da geral da audição. O sujeito tem que estar apto a compreender conselhos dados pelo audiologista para indicar se ouve ou não o som, para o efeito tem de ter a capacidade de se concentrar na pesquisa dos sons emitidos. Normalmente estudam-se as frequências

entre 125Hz (graves) e 8000Hz (agudos), tal como evidencia o seguinte gráfico (Lorenzi, 2006).

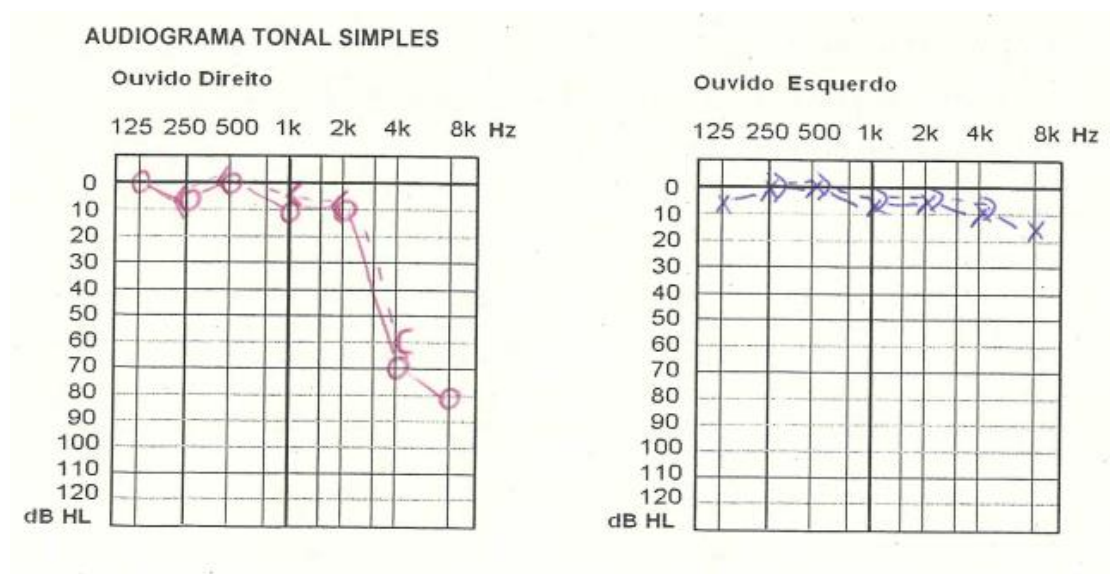


FIGURA 12 – AUDIOGRAMA TONAL

FONTE: (Cochlée, 1974)

3.2.1 A AVALIAÇÃO AUDITIVA INFANTIL

A avaliação audiológica infantil requer uma atenção especial, uma vez que esta está inerente no desenvolvimento da linguagem da criança.

Este tipo de avaliação baseia-se na correlação do comportamento da criança face aos estímulos sonoros apresentados durante a avaliação audiológica. Neste ponto de vista, os audiologistas têm de ter em conta a metodologia a aplicar dependendo da idade e do nível de desenvolvimento da criança.

Segundo (Bess, et al., 2006), as técnicas a utilizar devem estar adequadas ao perfil de cada criança. Proporcionar um ambiente familiar à criança é fundamental para que todas as informações possam ser obtidas de forma satisfatória.

Os métodos comportamentais mais utilizados são: audiometria de observação comportamental, audiometria de reforço visual e audiometria lúdica.

Segundo Madell e Flexer (2008) a avaliação infantil deve incidir de uma forma geral no desenvolvimento da criança tendo em conta a sua idade de desenvolvimento cognitivo e, desta forma, aplicar o teste que melhor se adequa.

TABELA 3 - TESTES USADOS EM AVALIAÇÕES INFANTIS (MADELL AND FLEXER, 2008)

Testes	Expectativas	Idade	Benefícios	Barreiras
Visual Reinforcement Audiometry (VRA)	VRA é premiar uma resposta comportamental observável a um som específico de frequência com uma recompensa visual, ou seja, a criança ouve o som e vira-se para ver a recompensa visual, que pode ser um brinquedo iluminado.	5-36 meses	Permite ao audiolologista obter respostas comportamentais em crianças ou jovens; Porque as respostas são condicionadas, vários resultados podem ser obtidos numa sessão de teste. Este teste é menos problemático aplicado em crianças porque é mais fácil envolver a criança na tarefa.	Algumas crianças não aceitarão os auscultadores.
Conditioned Play Audiometry (CPA)	A criança realiza um movimento associado à construção de um jogo em resposta ao som que ouve.	30 meses a 5 anos	Trata-se de um teste onde também se mede o condicionamento. Pode obter-se respostas exactas no nível limiar.	Manter a criança envolvida e entretida durante todo o processo até se obterem as informações necessárias.
Immittance	Nenhuma	Todas	Fornecer essencialmente dados sobre o estado do ouvido medido.	A criança tem que ficar quieta e não pode falar durante o teste.
Transient Otoacoustic (TOAE)	Nenhuma	Todas	Ao medir as emissões, indica que não há mais do que uma perda ligeira auditiva. Contribui para a avaliação da função global do sistema auditivo.	A criança tem que ficar quieta e não pode falar durante o teste. Não se pode excluir perda auditiva ligeira.
Distortion Product Otoacoustic Emissions (DPOAE)	Nenhuma	Todas	Este teste fornece a informação sobre as respostas em diferentes frequências.	A criança tem que ficar quieta e não pode falar durante o teste. Não se pode excluir perda auditiva ligeira.
Auditory Brainstem Response Testing (ABR)	Nenhuma	Todas	Fornecer informações da frequência num nível limiar específico. Assim como informações das vias auditivas, incluindo medidas que contribuem para o diagnóstico de neuropatia auditiva.	A criança deve estar a dormir, sedada ou muito quieta durante o teste. Este teste não é uma medida directa da audição e não é um teste substituto dos testes comportamentais.

A American Speech-Language-Hearing Association (Asha) em 2004 elaborou as seguintes recomendações de procedimento de acordo com a idade e desenvolvimento da criança:

Primeiros meses de idade – quando as crianças são muito novas ou apresentam grave deficiência de desenvolvimento, a ASHA recomenda que o teste a realizar incida em medidas fisiológicas da função auditiva. As otoemissões acústicas e o teste de timpanometria devem ser utilizados para completar os resultados do ABR. A anamnese, relatório familiar, observação comportamental das respostas da criança às variações de som, o rastreio de desenvolvimento e avaliação das habilidades auditivas também deverão ser realizadas;

Dos 5 aos 24 meses de idade – sugere que nestas idades sejam realizados testes de audiometria comportamental em primeiro lugar. Outros testes só deverão ser efectuados caso os resultados obtidos nos testes supra-citados não sejam confiáveis, os limites específicos do ouvido não possam ser obtidos ou, os resultados sejam inconclusivos.

Dos 25 meses aos 60 meses de idade – Segundo Madell, a ASHA considera que os testes de audiometria comportamental (VRA ou CPA) e o teste de timpanometria são, normalmente, suficientes. Os testes de fala deverão ser acompanhados com rastreio de desenvolvimento e avaliações auditivas funcionais. (Madell & Flexer, 2008).

3.3 AUDIOMETRIA VOCAL

Audiometria vocal consiste na medida da habilidade do indivíduo em detectar e reconhecer os sons da fala. Sendo a linguagem a principal forma de comunicação do ser humano, a audiometria vocal tem como principal objectivo a avaliação do sistema auditivo, onde a avaliação se baseia em medições da habilidade de perceber e reconhecer a linguagem oral. (Canalis & Lambert, 2000)

Permite avaliar a compreensão da palavra. Num teste de audiometria vocal, pede-se ao sujeito que repita correctamente palavras correntes e simples. No gráfico seguinte, a curva azul representa o audiograma vocal de um sujeito com audição normal. A curva vermelha mostra o audiograma vocal dum indivíduo com surdez.

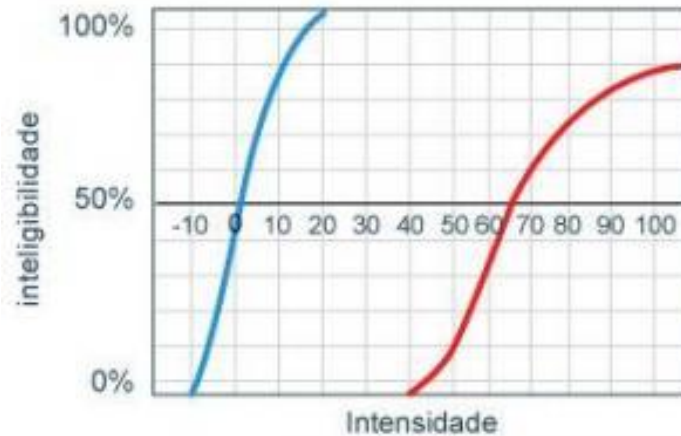


FIGURA 13- AUDIOMETRIA VOCAL

FONTE: (Cochlée, 1974)

Nesta situação em particular o sujeito só começa a entender a partir dos 65 dB e nunca consegue atingir 100% de discriminação, mesmo que se aumente a intensidade, traduzindo dificuldades de compreensão importantes.

A avaliação audiológica possibilita avaliar o Limiar de Reconhecimento da Fala ou Speech Reception Threshold (SRT), o Limiar da Detecção de Fala (SDT) e o Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IPRF). Estes exames deverão fazer parte da prática clínica do audiólogo, decidindo este quais os necessários para cada caso.

LIMAR DE RECONHECIMENTO DA FALA (SRT)

De uma forma geral, o exame SRT corresponde à menor intensidade que o indivíduo consegue repetir/discriminar 50% das palavras apresentadas. O indivíduo repete palavras que lhe são apresentadas com intensidades cada vez menores. Inicia-se o procedimento com 30-40 dB acima da média tonal nas frequências de 500, 1000 e 2000 Hz. A cada lista de palavras repetida de forma correcta, a intensidade diminui 10 dB, até que o indivíduo não consiga repetir ou ouvir. Caso a média da intensidade não corresponda ao SRT, prevê-se que o indivíduo apresente uma perda auditiva que prejudica a compreensão da fala.

O STR ao ser aplicado em crianças entre os 18 e 36 meses de idade devem seguir algumas modificações, tais como, introduzir indicações como apontar para partes do corpo, “Onde está a mão?”, “Onde está a barriga?” ou indicar gestos simples como acenar a mão indicando adeus ou lançar um beijo. No caso de crianças entre os 3 e os 5

anos, pode-se repetir as palavras, executar ordens simples, caso apresentem problemas na fala a criança podem apontar para um quadro de imagens as palavras apresentadas.

LIMIAR DA DETECÇÃO DE FALA (SDT)

No caso do Limiar de Detecção, este corresponde à menor intensidade à qual o indivíduo consegue detectar a presença de fala/estímulo sonoro. O limiar obtido é o do melhor obtido nas intensidades testadas.

ÍNDICE PERCENTUAL DE RECONHECIMENTO DE FALA (IPRF)

O Índice Percentual de Reconhecimento da Fala (IPRF) representa a percentagem de palavras repetidas de forma correcta a aproximadamente 35 dB acima do SRT. Os resultados reflectem-se no grau e no tipo de perda auditiva que o indivíduo apresenta.

Tal como sugerem Jerger, Speaks e Trammel (1968), os resultados do Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IPRF) podem ser classificados de acordo com seguinte tabela:

TABELA 4 - CLASSIFICAÇÃO DE IPRF

Resultados do IPRF	Dificuldades de compreensão da fala
100% a 92%	Nenhuma
88% a 80%	Ligeira/discreta
76% a 60%	Moderada
56% a 52%	Acentuada
< 50%	Provável incapacidade de acompanhar uma conversa.

Fonte: (JERGER, SPEAKS E TRAMMEL, 1968)

A audiometria vocal é avaliada através da utilização de estímulos de fala que podem ser listas de palavras, mono ou dissilábicas, frases ou imagens.

A selecção das palavras é feita tendo em conta o reconhecimento do indivíduo, normalmente são todas de uso comum no dia-a-dia e foneticamente estruturadas.

A apresentação dos resultados de uma audiometria vocal é feita num audiograma vocal, onde se pode verificar a relação entre a intensidade do estímulo com a percentagem de palavras percebidas.

Em suma, segundo Canalis e Lambert (2000), o audiograma vocal de um indivíduo com audição normal, com a utilização de listas de palavras dissilábicas como estímulos, situa-se entre os 0 e os 20 dB SPL (-10 dB HL e 10 dB HL) e uma performance de 50% (SRT) é atingida a 10 dB SPL ou 0 dB HL. Como ilustra o seguinte gráfico:

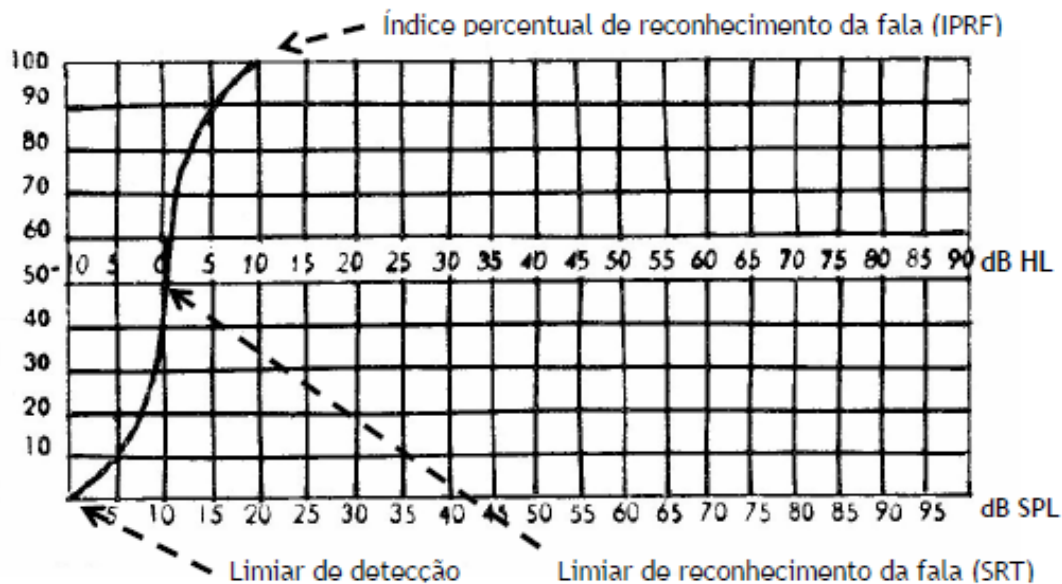


FIGURA 14 - AUDIOGRAMA VOCAL DE UM INDIVÍDUO COM AUDIÇÃO NORMAL COM A LOCALIZAÇÃO DO LIMIAR DE DETECÇÃO, DO LIMIAR DE RECONHECIMENTO DA FALA (SRT) E DO ÍNDICE PERCENTUAL DE RECONHECIMENTO DA FALA (IPRF)

FONTE: (CANALIS, R.F. E LAMBERT, P. R., 2000)

3.4 TESTE AUDIOMÉTRICO COM IMAGENS PARA CRIANÇAS

O processo de avaliação auditiva infantil requer uma atenção especial. Na audiologia pediátrica urge a necessidade de um teste que possibilite avaliar a capacidade de discriminação da fala em crianças. Os testes convencionais não estão preparados para serem aplicados de forma igual a todas as crianças, uma vez que podem existir diversas barreiras, tais como:

- Atraso no desenvolvimento da linguagem - desta forma as palavras do teste não são reconhecidas e, portanto, a tarefa não pode ser considerada;
- Perda auditiva de longa duração ou congénita - geralmente apresentam problemas articulatórios o que muitas vezes a sua resposta oral não se torna decifrável para o técnico;

- Idade das crianças, ou seja, o recurso às respostas escritas pode ser inviável.(Bess, et al., 2006)

Assim, a necessidade de criar um teste de discriminação da fala para que ultrapasse estas barreiras, ou seja, é necessários que o vocabulário seja reconhecido e a resposta não precise necessariamente de ser falada ou escrita.

Contudo existem alguns testes que utilizam a imagem como meio condutor para a realização do mesmo.

3.4.1 CHILDREN'S PICTURE SPONDAIC WORD LIST

Este teste é composto por um conjunto de palavras espondaicas, ou seja, dissílabas com as duas sílabas acentuadas e ilustradas. Durante o teste a criança ouve uma palavra e indica a que figura corresponde. (Bess, et al., 2006)

3.4.2 DISCRIMINATION BY IDENTIFICATION OF PICTURE (DIP)

Este teste foi concebido para crianças com imagens seleccionadas de forma a facilitar o reconhecimento na faixa etária do pré-escolar. Os estímulos consistem em 48 cartões com duas imagens de palavras monossilábicas familiares, com fonemas distintos. As imagens são dispostas em pares, onde as consoantes iniciais diferem pelas suas características de tom de voz, ponto de articulação, teste de pressão ou uma combinação das mesmas. No entanto, não foi feita a tentativa de alcançar um equilíbrio fonémico com as palavras de estímulo. Uma grande desvantagem com o teste DIP é que apenas duas ilustrações são retratadas em cada cartão e a probabilidade de resposta é de 50 por cento. (Kirk, et al., 1995)

3.4.3 WORD INTELLIGIBILITY BY PICTURE IDENTIFICATION TEST WORD LISTS

O teste WIPI foi desenvolvido por Ross e Merman em 1970, tendo em consideração as crianças que têm um vocabulário restrito e não sabem ler. O teste WIPI é um teste rápido e simples sendo aplicado em duas fases.

Numa primeira fase, é feita uma recolha de imagens que a criança reconhece a utilizar como estímulo. O teste é organizado em 25 placas com 6 imagens em cada

cartão. É um teste de escolha múltipla, a criança selecciona a imagem que corresponde à palavra ouvida. Cada imagem é representada com uma cor, e a criança só precisa de dizer a cor da imagem que representa o som ouvido.

3.4.4 PEABODY PICTURE VOCABULARY TEST (PPSVT)

O Teste de Vocabulário por Imagens Peabody existe na sua versão original em inglês (Dunn, 1959), em 1981 foi revisto pelo mesmo autor e adaptado a outras línguas, como o espanhol (Dunn et al., 1986).

O objectivo do teste de vocabulário por imagens é avaliar a linguagem receptiva-auditiva de crianças a partir de 2 anos e 6 meses de idade até os 18 anos.

O teste é composto por um caderno com 144 itens, com quatro figuras em cada página e o sujeito deve identificar a figura correspondente àquela indicada pelo técnico. Os itens são apresentados de uma ordem gradual de dificuldade, com conceitos de palavras concretas e de palavras abstractas intercaladas. A tarefa da criança consiste simplesmente em seleccionar, das quatro alternativas, a figura que melhor representa a palavra ouvida/falada. O teste deverá ser realizado entre 10 a 15 minutos administrados individualmente. (Macedo, et al., 2006)

O teste é indicado para avaliar o vocabulário receptivo em pré-escolares, bem como em crianças ou adultos que não lêem, não escrevem e mesmo nos que não falam. (Macedo, et al., 2006).

Com o evoluir das novas tecnologias e o acesso cada vez mais cedo por parte dos sujeitos (crianças) e a facilidade com que interagem com estas tecnologias, bem como o interesse que demonstram, difundiu a ideia de aperfeiçoar a forma como o teste é feito. Assim, e tendo em atenção a difusão da internet, a realização deste teste com recurso a novas tecnologias seria um passo importante e surgindo a necessidade do aparecimento de um protótipo que realizasse os passos do teste em questão.

No capítulo seguinte vamos abordar metodologia, descrição, requisitos do protótipo que foi referido anteriormente.

CAPÍTULO 4 - PROPOSTA DE PROTÓTIPO

4.1METODOLOGIA

Nesta secção é descrita a metodologia seguida no processo de desenvolvimento do protótipo, desde os recursos utilizados, análise de requisitos e alguns testes realizados.

Esquemáticamente, de forma muito abstracta, a metodologia seguida pode ser definida como a próxima figura.

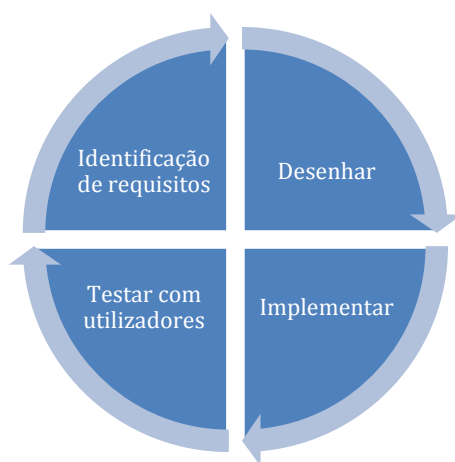


FIGURA 15 – ESQUEMA DA ABORDAGEM

Na fase de identificação dos requisitos são encontrados os requisitos de informação, de segurança e da própria infraestrutura (divididos em funcionais e não-funcionais). Esta identificação é comum ao desenvolvimento de qualquer sistema de informação, pois é nesta fase que o sistema começa a ser estruturado. Nesta fase recorre-se à observação do processo a informatizar, pesquisa bibliográfica e a entrevistas com os intervenientes. Analisa-se também os cenários existentes. Ou seja, na fase de identificação dos requisitos é caracterizado toda a envolvente interna e externa ao sistema, ou numa primeira instância, ao protótipo. Desta fase sairá também o esquema da base de dados, ou seja o DER (Diagrama Entidade-Relacionamentos) que representará a organização dos dados de suporte ao protótipo.

É na fase de desenhar o sistema que o engenheiro de sistemas se preocupa com a arquitectura geral, ou seja, que tipo de sistema a implementar e como estruturar o projecto.

Na implementação são discutidas as linguagens que servirão de base ao desenvolvimento do protótipo, o motor de base de dados que armazenará os dados organizados segundo o DER e como será acedida pelos utilizadores, via *web* ou *desktop*.

Por último temos os testes com utilizadores, onde é recolhido o *feedback* em relação a interfaces, organização de dados, qualidade das respostas do protótipo, etc.. É com este *feedback* que o protótipo será afinado até ao produto final.

4.2 DESCRIÇÃO DO PROTOCOLO DE TESTE

Actualmente a realização dos testes de imagens a crianças é caracterizado pela interacção com documentos em formato papel que interagem com a criança. Documentos esses que apresentam imagens de diversos objectos associados a cada uma das idades das crianças. Esses objectos são imagens simples e usuais no dia-a-dia, tais como água, balão, sapo, etc. (como se pode verificar na próxima figura).



FIGURA 16 – EXEMPLOS DE CARTÕES DO TESTE
FONTE: AULAS DE AUDIOLOGIA INFANTIL, 3º ANO 1º SEMESTRE

A criança é equipada com uns auscultadores (ver próxima figura), para que posteriormente seja regulado a intensidade do som, e a direcção do teste, ou seja, para o ouvido esquerdo, direito ou ambos. O técnico com recurso ao microfone e ao controlo do audiómetro reproduz o som de uma das imagens apresentadas, regulando a intensidade de reprodução e qual o ouvido testado.

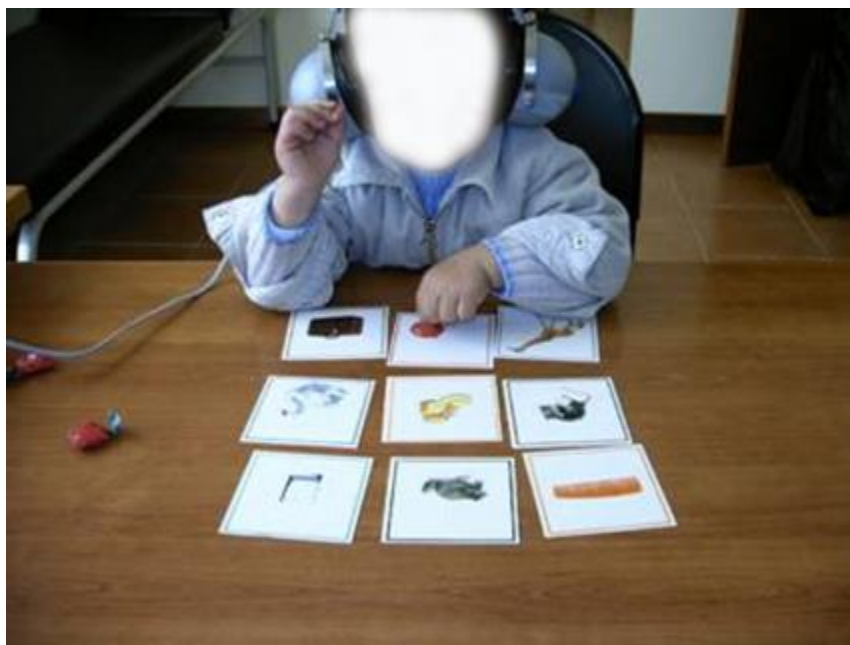


FIGURA 17 – CRIANÇA COM EQUIPAMENTO
FONTE: AULAS DE AUDIOLOGIA INFANTIL, 3º ANO 1º SEMESTRE

O técnico consoante a resposta da criança, se reconhece ou não o som com a imagem, vai registando os valores e ajustando a intensidade do som.

No final o técnico produz um relatório com os resultados de todas as iterações do teste com os pares imagens/som reconhecidos ou não pela criança, chegando a conclusões médicas relativamente ao teste de audiologia.

4.3 IDENTIFICAÇÃO DE REQUISITOS

Como dito anteriormente, a identificação de requisitos foi realizada tendo por base pesquisas bibliográficas, observação do método e entrevistas aos técnicos. Deste levantamento resultaram vários itens que podem ser divididos em dois grandes conjuntos de requisitos:

- Funcionais – serviços que o sistema deve responder. Por exemplo: “ a solução deve emitir o relatório do teste de audiologia”;
- Não-funcionais – propriedades que caracterizam o sistema, tais como a usabilidade, o desempenho, os custos, etc.. Por exemplo: “a base de dados só deverá permitir acesso a utilizadores autenticados”.

No primeiro momento de construção e desenho do protótipo foram tidos em conta os seguintes requisitos funcionais:

- Permitir a selecção de vários pares imagem/som;
- Permitir a adição de novas imagens e sons;
- Permitir a introdução dos parâmetros que caracterizam o teste de audiologia, ou seja, intensidade do som, ouvido e resultado;
- Introdução de identificação do utente que vai fazer o teste;
- Emitir os resultados finais em forma de resumo;
- Permitir guardar dados dos utentes;
- Permitir ao técnico aceder a dados de testes antigos.

De uma análise muito rápida, pode-se concluir que o aspecto central ao protótipo (futuro sistema) irá ser a realização do protocolo de teste de audiologia.

Observando com mais detalhe os requisitos anteriormente obtemos os requisitos não-funcionais, ou seja, podemos construir a lista dos requisitos de dados, de segurança e de sistema.

Como requisitos de dados, podemos identificar os seguintes:

- Consistência dos dados – definição de identificadores únicos de cada identidade representada no sistema, ou seja, teste, utente, par som/imagem por exemplo;
- O histórico de testes do utente deve ser tido em conta como detentor de dados concisos e com valor informativo.

Relativamente aos requisitos de segurança, estes são facilmente identificáveis, pois são comuns a todos os sistemas que lidem com dados e/ou informações sensíveis:

- Segurança nos acessos aos dados – deve permitir acessos diferenciados aos dados garantindo a confidencialidade dos mesmos;
- Integridade dos dados – prever a “má-utilização” das funcionalidades, ou seja, dotar o sistema de mecanismos que possam prevenir eliminação de dados que ponham em causa a utilidade e veracidade do histórico, por exemplo.

Para que a confidencialidade da informação seja mantida, o seu acesso deverá ser restrito apenas a utilizadores com esses direitos. Neste caso, apenas os Técnicos deverão possuir acesso aos dados dos pacientes armazenados no sistema, todos os restantes utilizadores deverá ser restrito o acesso a essa informação.

Dadas as necessidades de existência de um utilizador que efectue a administração do sistema, neste caso a gestão de algumas características técnicas, será necessário ter em conta que este utilizador poderá não ser um Técnico de Saúde qualificado e, como tal, o acesso a informação confidencial deverá ser vedado pelo sistema.

Este protótipo deve ter só dois tipos de utilizadores. O administrador e os técnicos que vão realizar o teste. Nesse sentido, o perfil administrador terá acesso a toda as funcionalidades do protótipo. A seu cargo fica toda a componente de configurações de BackOffice.

O perfil de técnico será um perfil de utilizador do protótipo. Terá acesso à ao protótipo e suas funcionalidades, mas não conseguirá ter acesso às partes administrativas. Partilha de todas as vistas e da maioria das funcionalidades de um teste. Contudo, há limitações na utilização, nomeadamente na criação de novos utilizadores.

Estas premissas são materializadas em forma de um formulário de acesso, denominado de *login*, ou autenticação, como o mostrado na próxima figura:

HOME > AUTENTICAÇÃO 03-09-2013

Gestão de acessos ao sistema de testes de audiometria
Preencha os seus dados nos campos à direita...

Utilizador:

Palavra-Passe:

OK

2013 Paulo Silva

FIGURA 18 – FORMULÁRIO DE LOGIN

Os dados de acesso, utilizador e palavra passe são dados restritos e só fornecidos a cada um dos utilizadores. A palavra passe quando guardada na base de dados é encriptada com o algoritmo MD5, sendo transformada num conjunto de 32 caracteres.

Por fim, o protótipo não deverá ser sinónimo de acréscimo de custos para os gabinetes que realizam este protocolo de teste. Esta limitação, obriga a utilizar ferramentas e linguagens de utilização livre, o que nos encaminha para uma solução web utilizando as tecnologias próprias.

4.4 DESENHO DO PROTÓTIPO

O protótipo deve ser materializado sob a forma de uma solução *web*. Pode ser representado em três camadas: Servidor, Módulo de Acesso a Dados e Gestão da Informação. Na figura seguinte podemos visualizar a representação dessas três camadas.



FIGURA 19 – PRINCIPAIS CAMADAS DO SISTEMA

A camada servidor é a primeira camada do sistema e aquela que é responsável pela plataforma onde o protótipo irá ser executado. Para tal recorreu-se à instalação do servidor *web* livre (atendendo a um dos requisitos dos custos), o Apache. Este servidor é compatível com o protocolo HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*).

O módulo de acesso aos dados tem como principal objectivo atender os pedidos de dados efectuados pela interface com o utilizador, ou seja, efectua a ponte entre a interface com o utilizador e a Base de Dados.

O tratamento dos pedidos é efectuado em fases. Numa primeira fase é verificada a viabilidade do mesmo, funcionando como uma segunda camada de segurança no acesso aos dados, posteriormente são efectuadas as operações desejadas directamente na base de dados (consulta, alteração ou remoção de dados), finalmente os dados obtidos, caso se trate de uma consulta, são organizados à camada de interface com o utilizador (protótipo).

A gestão da informação envolvida no sistema é efectuada recorrendo a dois recursos: o Sistema de Gestão de Bases de Dados (SGBD) e o sistema de ficheiros do servidor. Toda a informação será gerida e armazenada com recurso ao SGBD. Caso seja

necessário, é sempre possível “transferir” a base de dados para um SGBD mais robusto, com maior capacidade de resposta a pedidos e armazenamento de dados.

A função do sistema de ficheiros é o armazenamento de todos os elementos do sujeito avaliado, dados multimédia utilizados, resultados dos testes e estatísticas associadas. Todos estes elementos possuem a devida referência na Base de Dados.

4.5 IMPLEMENTAÇÃO DO PROTÓTIPO

4.5.1 TECNOLOGIAS ENVOLVIDAS

Relativamente às tecnologias utilizadas para materializar a solução conceptual discutida, para o desenvolvimento deste protótipo foi seleccionado a linguagem *web* PHP, pelas características e potencialidades que a mesma apresenta, mas também pela facilidade de acesso e utilização. Este protótipo será utilizado em consociação a outros equipamentos tais como uma sala isolada ao som e um audiómetro para controlar os decibéis a que o som é reproduzido e para qual o ouvido, esquerdo ou direito.

Com esta estruturação poderia ser desenvolvido numa linguagem *desktop*, mas isso implicaria a instalação individual para todos os computadores utilizados, enquanto que com esta metodologia e linguagem, basta o acesso à net e na falta do mesmo poderá continuar a ser utilizado num servidor local.

Como SGBD foi utilizado o MySQL v.5.1.53, sendo aplicação livre não possui restrições relevantes à implementação do sistema.

No desenvolvimento e testes deste protótipo foi utilizada uma máquina ASUS. As características desta máquina técnicas:

- Processador: Intel(R) Core (TM) i7 2630 QM CPU 2.00 GHz;
- Memória RAM: 4.00 GB;
- Disco Rígido: 500 GB;
- Sistema operativo: Windows 7 Ultimate com SP1 (64bits).

Esta máquina apresentava o *software Wamp* instalado de forma a “criar” um servidor *web* local, com recurso a Apache, MySQL e PHP.

4.5.2 BASE DE DADOS

Ao estruturar o desenvolvimento deste prototipo, a parte inicial de tudo foi o planeamento da base de dados. Este é um parâmetro essencial uma vez que todos os dados passam por aqui, desde o registo de dados novos como a disponibilização dos dados já previamente guardados na base de dados.

Uma vez que este protótipo seria de acesso restrito, o mesmo teria de ter um sistema de login e tabelas na base de dados associada a este parâmetro.

Como podemos ver no diagrama seguinte, temos uma tabela “*utilizadores*” onde são guardados os dados do utilizador, tais como o *user* e *password* necessários para o login mas também mais alguns dados pessoais que ficam associados, tais como nome e email. Relacionada com esta tabela, temos obrigatoriamente uma tabela de perfis. Existe a necessidade desta tabela, uma vez que nem todos os utilizadores vão estar autorizados a utilizar todas as funcionalidades e por isso existe a tabela perfis, que neste caso, separa os utilizadores em técnicos e administrador. O utilizador ao efectuar o login, o prototipo associa o *login* ao perfil e determinadas funcionalidades aparecerão ou não mediante esta característica.

O segundo ponto a discriminar, será a tabela dos utentes. Assim que o utilizador entra vai proceder ao preenchimento de dados do utente que vai realizar o teste, e dessa forma deve preencher um formulário com dados tais como n.º utente, nome, data de nascimento e telefone, de forma a guardar esses dados na base de dados. Esses dados ficam sempre associados aos testes realizados por cada utente. Esse facto leva-nos à necessidade de guardar os dados de cada teste e para tal existe a tabela testes, onde será guardado o n.º do teste, a data em que foi realizado e o *id* do utilizador que o realizou. Como dá para perceber começa a ficar tudo interligado, sendo depois possível, fazer pesquisa cruzadas.

As duas últimas tabelas do diagrama, são também muito importantes. A tabela *ImagemSom*, é uma tabela onde ficam guardados os dados de cada par imagem/som utilizados pelo protótipo para realizar o teste. Como poderemos ver no diagrama, existem dois campos iguais para a imagem e para o som. O campo *img_nome* ou *som_nome*, que são os campos onde é guardado o nome de cada objecto inserido. Os campos *fix_img* e *fix_som*, são os campos onde fica guardado o caminho físico da localização destes ficheiros.

A última tabela, “*selecções_teste*” é a tabela onde a maioria dos dados é armazenada. O n.º do teste vindo da relação com a tabela “*Testes*”, o n.º do utente, vindo da relação com a tabela “*Utentes*” e o *Id_img_som* vindo da relação com a tabela “*ImagemSom*”, o que interligada todos os dados descritos até ao momento. A este dados juntam-se alguns campos com grande importância, tais como a intensidade de som que vai ser reproduzida, em decibéis, qual o ouvido a ser testado com aquelas imagens, sons e decibéis, o resultado obtido.

Quando o protótipo vai sendo utilizado para realizar o teste, a sua programação está preparada para ir armazenando cada uma das informações necessárias nos locais indicados. Assim quando pedimos os resultados, o protótipo vai recolher essa informação à base de dados disponibilizando-os na página para o efeito. Dado que esses estão guardados na base de dados, sempre que for necessário verificar esse histórico, o utilizador conseguirá visualizar.

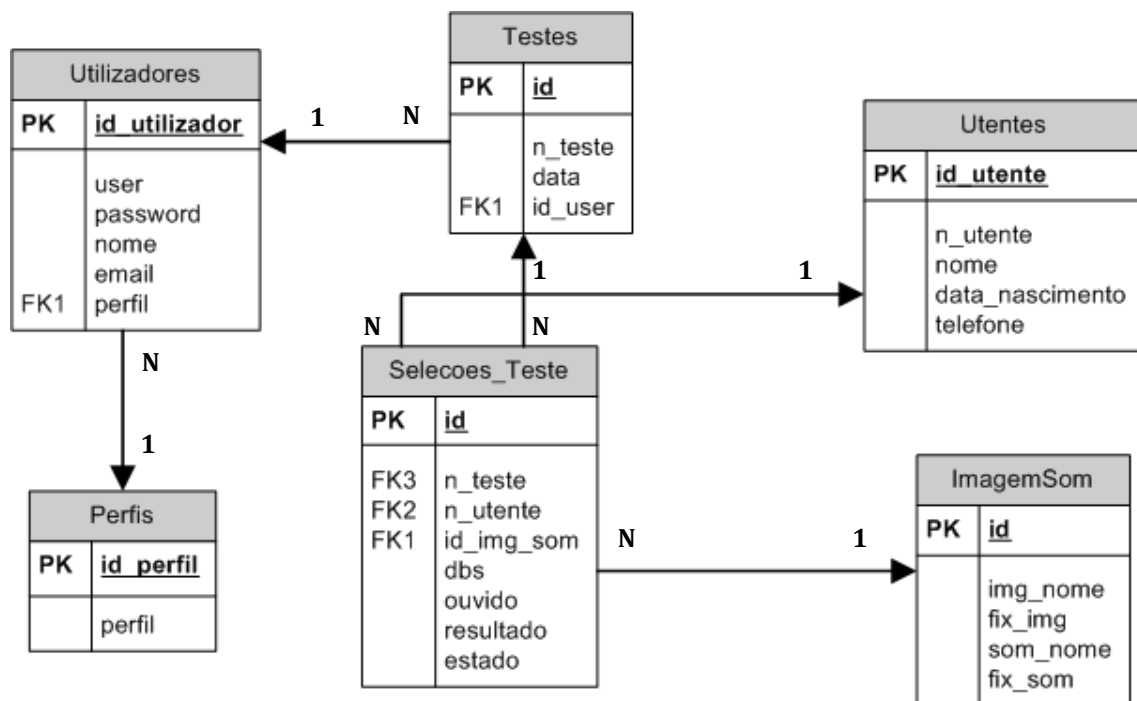


FIGURA 20 – MODELO E-R DA BASE DE DADOS

A tabela *Selecoes_Testes* poderá não estar completamente normalizada na 2ª Forma Normal, contudo foi tomado esse compromisso para que na execução das consultas existentes no protótipo não fiquem muito lentas, dada a especificidade do âmbito do teste, ou seja, carregamento de imagens e sons. Caso as tabelas estivessem

perfeitamente normalizadas, o tempo de consulta à base de dados iria crescer, pois teria que fazer mais acessos a mais tabelas e fazer as suas relações.

Este esquema de base de dados foi o motor de arranque para o desenvolvimento do 1.º protótipo.

CAPÍTULO 5 - DESCRIÇÃO DAS FUNCIONALIDADES DO PROTÓTIPO

5.1 PROTÓTIPO 1

Ao aceder ao prototipo, existem dois tipos de perfil. O perfil de administrador que acede a todas as funcionalidades e o perfil de técnico que não dispõe de acesso a três das funcionalidades, “Introdução de novos pares Imagens/Sons”, “Novo Utente” e por último “Novo Utilizador”. Nas secções seguintes vamos abordar as funcionalidades como acesso de administrador.

Na figura seguinte apresentamos o esquema resumido da estrutura do prototipo.

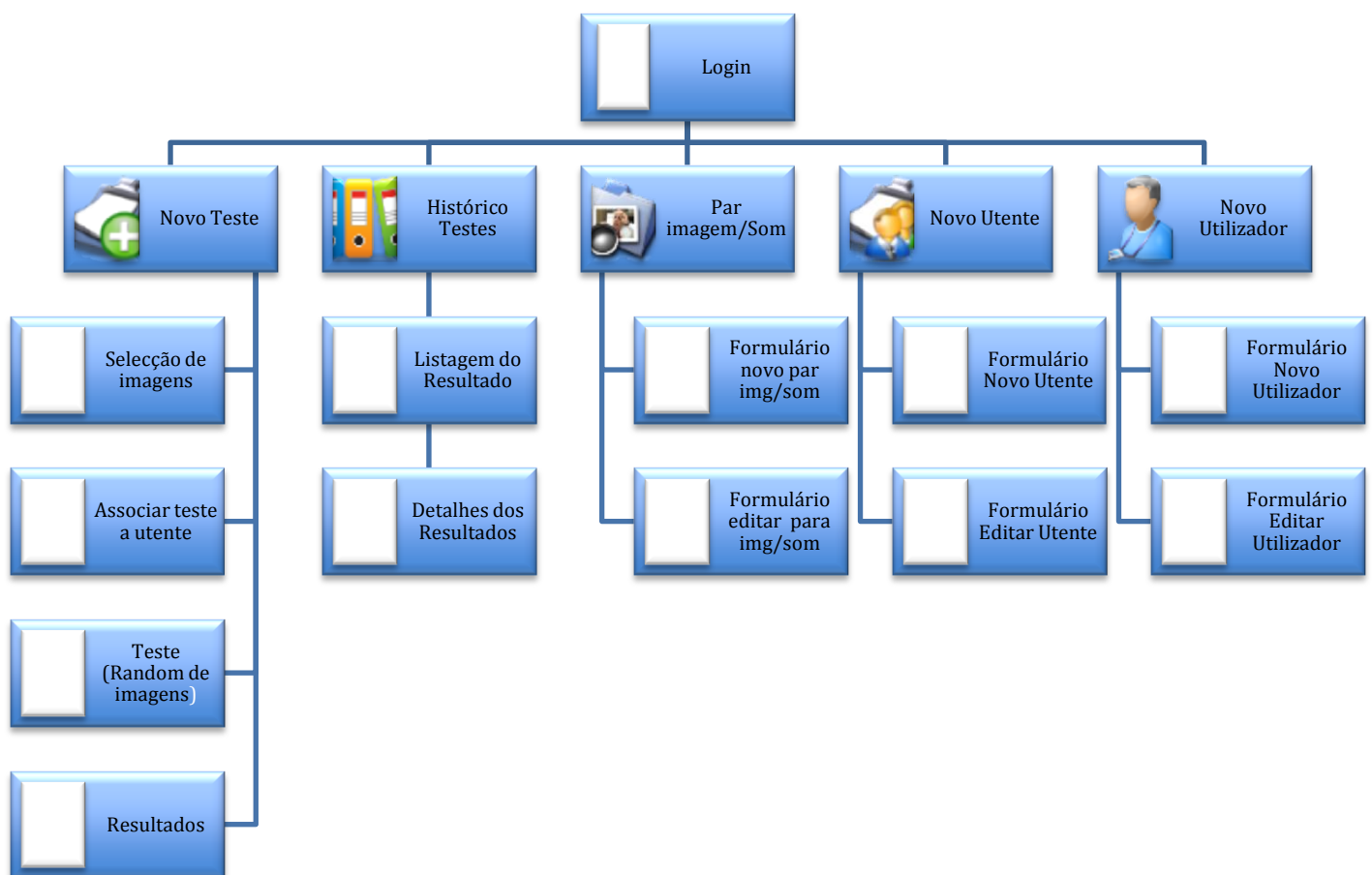


FIGURA 21 – ESQUEMA DO PROTÓTIPO

5.1.1 NOVO TESTE

Ao passar a página de *login*, o utilizador depara-se com a página com os vários menus disponíveis. Nesta secção vamos descrever as funcionalidades presentes na opção “*novo teste*”, caracterizado pela seguinte imagem.



FIGURA 22 – ÍCONE PARA FUNCIONALIDADE “NOVO TESTE”

Após a escolha do “*Novo teste*” vai surgir uma grelha com todas as imagens disponíveis de forma ao utente poder escolher mediante as imagens e os respectivos sons aquelas que conhece. Desta forma o teste não terá falhas por o utente desconhecer as imagens apresentadas. Por isso, as imagens são apresentadas com uma opção de reprodução de som, abaixo da imagem, onde o utilizador pode colocar o *play* do som.

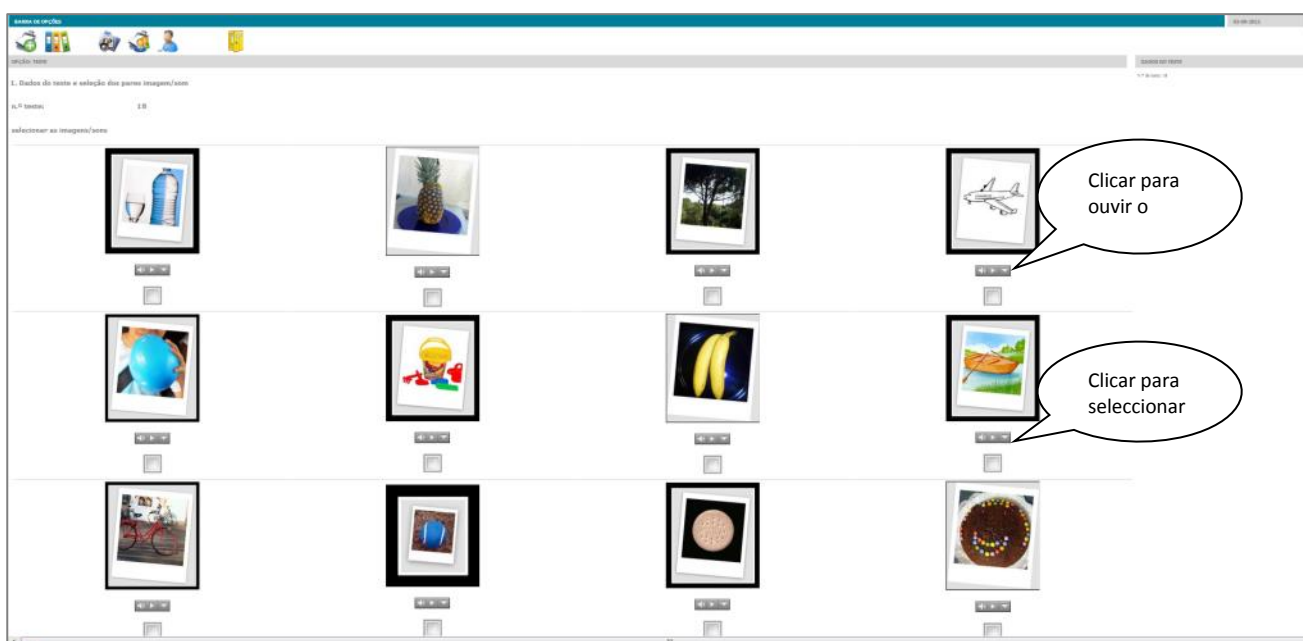


FIGURA 23 – GRELHA COM TODAS AS IMAGENS DISPONÍVEIS PARA SELECÇÃO

Após essa selecção o teste será realizado em função só das imagens que o utente escolheu (como o ilustrado na próxima figura).

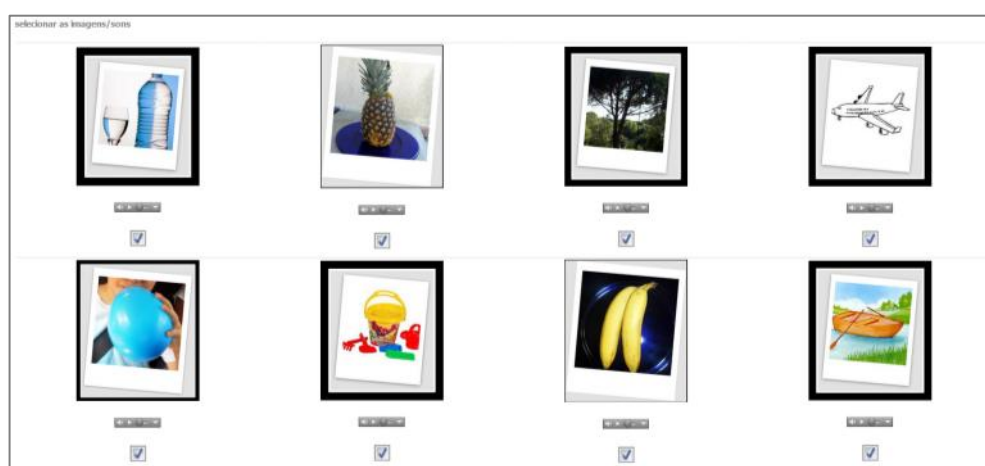


FIGURA 24 – SELECÇÃO DE ALGUMAS IMAGENS

No final da página de selecção das imagens, podemos continuar o teste seleccionando o botão iniciar teste. Ao fazê-lo avança-se no formulário do teste, tendo o utilizador de seleccionar várias opções (conforme próxima figura):

- O utente;
- Intensidade inicial do som;
- Ouvido a analisar.

The screenshot shows the 'Audiometria' web application interface. The browser address bar shows 'localhost/Audiometria/app.php?test=teste'. The page has a header with the title 'Audiometria' and a date '04-09-2013'. Below the header is a 'BARRA DE OPÇÕES' with several icons. The main content area is divided into two columns. The left column is titled 'OPÇÃO: TESTE' and contains a section '2. Dados do utente a testar e parâmetros do teste'. This section includes a dropdown for 'Selecção do utente' (labeled 'Selecção do utente' in a box), a text input for 'n.º utente (SNS/out):', a dropdown for 'Inserir novo utente', and a form for 'Dados do utente, no caso de não existir' (labeled 'Dados do utente, no caso de não existir' in a box). The form includes fields for 'n.º utente (SNS/out):', 'nome:', 'data de nascimento:' (with a placeholder '(AAAA-MM-DD)'), and 'telefone:'. Below these is a section 'Indicadores do teste' with a dropdown for 'valor inicial da intensidade (dB):' (labeled 'Definição da intensidade inicial e ouvido a avaliar' in a box) and a dropdown for 'ouvido a avaliar:' (labeled 'Esquerdo' in a box). A blue 'Iniciar' button is located below the form. The right column is titled 'DADOS DO TESTE' and contains a list of 'Log das imagens escolhidas' (labeled 'Log das imagens escolhidas' in a box) with items like 'N.º do teste: 10', 'Partes imagens/som seleccionados: 8', and a list of selected images/sounds.

FIGURA 25 – FORMULÁRIO DE SELECÇÃO DO UTENTE PARA O TESTE

O utilizador pode escolher na primeira opção, um utente já existente ou inserir um novo utente. Caso seja um utente já existente, os dados associados vão constar automaticamente no teste, caso contrário o utilizador deverá preencher os dados dos utentes disponíveis para esta situação.

Os últimos dados a introduzir são os valores iniciais de intensidade (decibéis) e qual o ouvido a avaliar. Após essa selecção, o protótipo está preparado para redireccionar o utilizador para outro formulário. Este já com o teste, propriamente dito, a decorrer, como podemos ver na figura seguinte.

No final do teste são apresentados os resultados do teste, por várias secções como podemos ver na figura 27.

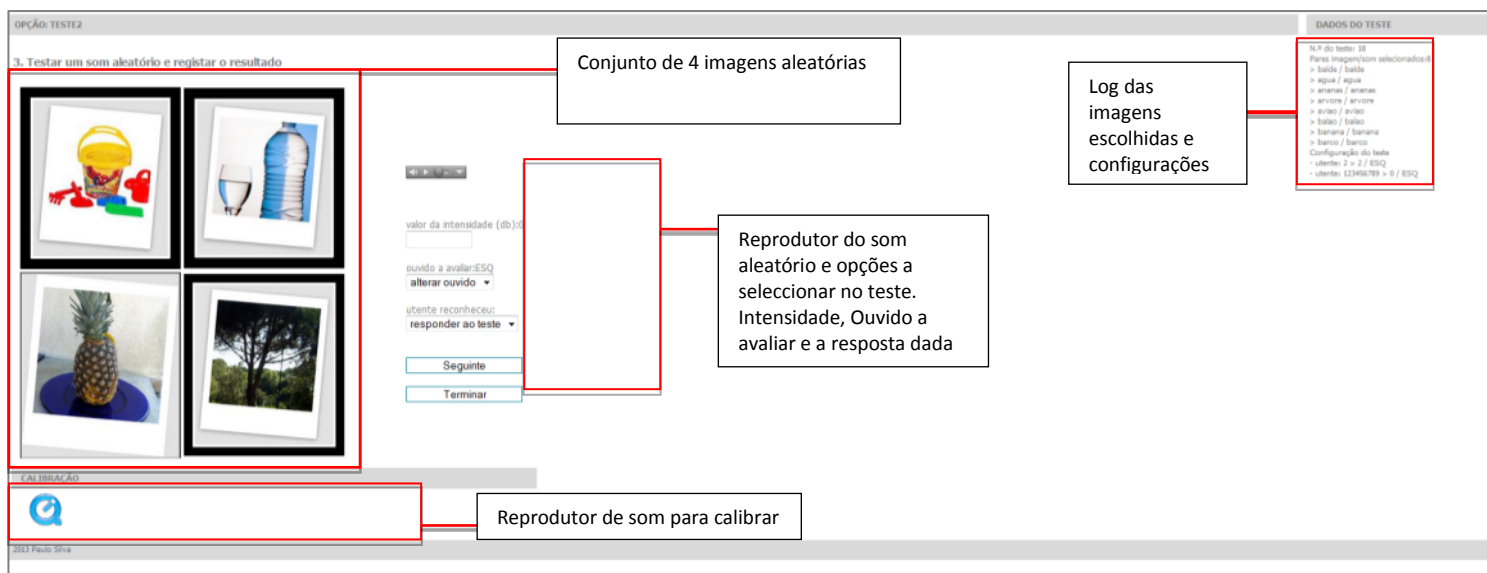


FIGURA 26 – APRESENTAÇÃO ALEATÓRIA DE IMAGENS E SOM

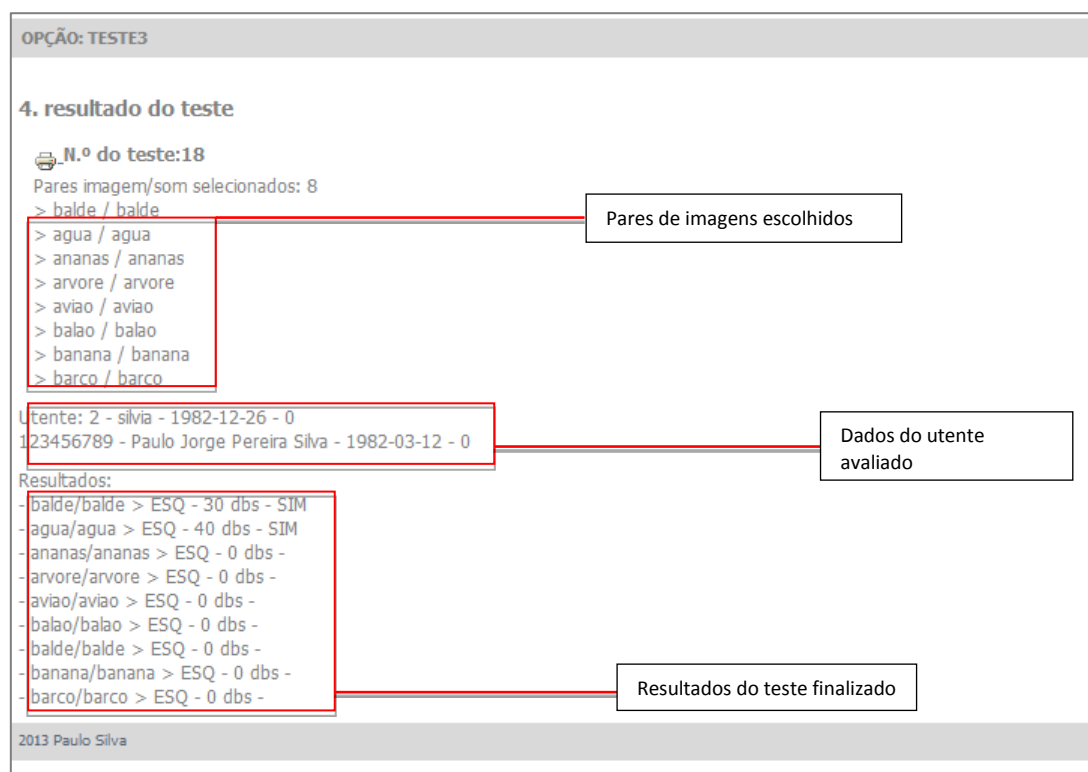


FIGURA 27 – APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

5.1.2 HISTÓRICO DOS TESTES

Esta opção do protótipo (próxima figura) está disponível para todos os perfis e permite aos utilizadores acederem ao histórico dos testes já realizados.



FIGURA 28 – ÍCONE PARA FUNCIONALIDADE “HISTÓRICO DOS TESTES”

O protótipo foi desenvolvido para apresentar dados como n.º do teste, n.º utente, nome da pessoa que faz o teste, data de nascimento, a data em que o teste foi realizado, a quantidade de imagens seleccionadas e quantas foram testadas, conforme a listagem mostrada na próxima figura.

OPÇÃO: HIST_TESTE

histórico de testes

nome utente:

listagem de testes

nº teste	nº utente	nº processo	nome	data nascimento	data teste	user	pares seleccionados	%acertos	operacoes
1	1		utente1	1982-12-26	2013-08-08	smoreira	4	50.0 %	detalhes
2	2		olivia	1982-12-26	2013-08-19	smoreira	5	0 %	detalhes

Detalhes do teste

FIGURA 29- APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS NO HISTÓRICO DOS TESTES

Na última coluna da listagem anterior foi colocado a opção de ver *detalhes* que abre uma nova janela com dados mais específicos. Continua a estar disponível ao utilizador o n.º do teste, n.º utente, nome, data de nascimento e data do teste que são dados que ajudam a enquadrar o utente, mas depois é possível ver quais as imagens usadas nesse teste, a intensidade dos sons testados (em decibéis), qual o ouvido testado e por último se o utente acertou na resposta.

audiometria - detalhe de teste

nº teste	nº utente	nº processo	nome	data nascimento	par selecionado	dbs	ouvido	resultado	data teste
1	1		utente1	1982-12-26	balao		ESQ		2013-08-08
1	1		utente1	1982-12-26	balde		ESQ	SIM	2013-08-08
1	1		utente1	1982-12-26	banana		ESQ	X	2013-08-08
1	1		utente1	1982-12-26	barco		ESQ	SIM	2013-08-08

FIGURA 30 – DETALHES DO HISTÓRICO DOS TESTES

5.1.3 NOVOS PARES IMAGENS/SONS

A opção de introdução de novos pares de imagem e som (simbolizada pelo próximo ícone) só está disponível para administradores, pois é uma funcionalidade que deve ser restrita mantendo o conteúdo da base de dados fidedigna.



FIGURA 31 - ÍCONE PARA FUNCIONALIDADE “NOVOS PARES DE IMAGEM/SOM”

Ao aceder a esta funcionalidade o utilizador tem ao seu dispor um formulário (próxima figura) que executa duas funções:

- Adicionar novo par imagem/som;
- Opção para editar pares já existentes.

A imagem mostra a interface de um sistema web. No topo, há uma barra de opções com vários ícones. Abaixo, uma secção intitulada 'OPÇÃO: IMAGENS' contém um formulário para a 'configuração de novo par imagem/som'. O formulário tem campos para 'nome imagem', 'ficheiro imagem' (com botão 'Procurar...'), 'nome som' e 'ficheiro som' (com botão 'Procurar...'), e um botão 'configurar'. Uma caixa de texto aponta para este formulário, dizendo 'Formulário para adicionar novos pares de imagem e som'. Abaixo do formulário, há uma tabela com o título 'base de dados existente'. A tabela tem colunas: 'imagem', 'localização', 'preview', 'som', 'localização' e 'operação'. A primeira linha da tabela mostra 'agua' com localização 'imgs/agua.JPG', uma preview de uma garrafa de água, 'agua' com localização 'sons/agua.wav' e um botão 'editar' em azul. As outras linhas seguem o mesmo padrão com 'ananas', 'arvore', 'aviao' e 'balao'. Uma caixa de texto aponta para o botão 'editar' da primeira linha, dizendo 'Opção para editar pares já existentes'.

FIGURA 32 – FORMULÁRIO DE CONFIGURAÇÃO DE PARES IMAGEM E SOM

Na figura anterior podemos verificar que é apresentado um sistema de *upload* para novas imagens e sons associados. Esta opção é para novos pares que se pretendam adicionar. Contudo, como anteriormente referido, na mesma página, são apresentados os restantes pares já adicionados onde é possível editar, como mostra a figura seguinte.

BARRA DE OPÇÕES

OPÇÃO: IMAGENS

configuração de par imagem/som

* nome imagem:






ficheiro imagem: Nenhum ficheiro selecionado.

* nome som:

ficheiro som: Nenhum ficheiro selecionado.

(*) Campos de preenchimento obrigatório

base de dados existente

imagem	localização	preview	som	localização	operação
agua	imgs/agua.JPG		agua	sons/agua.wav	editar
ananas	imgs/ananas.JPG		ananas	sons/ananas.wav	editar
arvore	imgs/arvore.jpg		arvore	sons/arvore.wav	editar
aviao	imgs/aviao.jpg		aviao	sons/aviao.wav	editar
balao	imgs/balao.jpg		balao	sons/balao.wav	editar

Formulário de edição

FIGURA 33 - FORMULÁRIO DE ALTERAÇÃO DE DADOS DE CADA PAR DE IMAGEM/SOM

5.1.4 NOVO UTENTE

A opção de introdução de novos Utentes está disponível para administradores e para os técnicos, através do ícone representado na próxima figura.



FIGURA 34 - ÍCONE PARA FUNCIONALIDADE “NOVO UTENTE”

Como podemos ver na figura seguinte, o formulário é dividido em duas partes. No início temos a possibilidade de introduzir novos utentes, na parte final do formulário surge a listagem de todos os utentes já criados, ainda com a opção de editar os seus dados.

BARRA DE OPÇÕES

OPÇÃO: UTENTE

configuração de novo utente

* n.º utente (SNS/out):

* nome:

* data de nascimento: (AAAA-MM-DD)

telefone:

(*) Campos de preenchimento obrigatório

utentes existentes

n.º utente	nome	data nascimento	operação
1	utente1	1982-12-26	editar
2	silva	1982-12-26	editar
3	teste2	1986-01-01	editar
12	Paulo	1982-03-12	editar
45	pedro	1982-04-08	editar
123456789	Paulo Jorge Pereira Silva	1982-03-12	editar

2013 Paulo Silva

FIGURA 35 – FORMULÁRIO DE INTRODUÇÃO/EDIÇÃO DE UTENTES

Se pretendemos editar dados já existentes, tal como apresentado na figura anterior o utilizador tem a possibilidade de escolher essa opção de editar. No formulário de edição dos dados dos utentes já existentes, os dados aparecem nas respectivas “*edit box*” e o utilizador só terá de alterar o que pretende.

BARRA DE OPÇÕES

OPÇÃO: UTENTE

configuração de utente

n.º utente (SNS/out): (não alterável)

nome: (não alterável)

data de nascimento: (não alterável)

* telefone:

(*) Campos de preenchimento obrigatório

utentes existentes

n.º utente	nome	data nascimento	telefone	operação
1	utente1	1982-12-26	232000000	editar
2	silva	1982-12-26	0	editar
3	teste2	1986-01-01	0	editar
12	Paulo	1982-03-12	0	editar
45	pedro	1982-04-08	0	editar
123456789	Paulo Jorge Pereira Silva	1982-03-12	0	editar

2013 Paulo Silva

FIGURA 36 – FORMULÁRIO DE EDIÇÃO DE UTENTES JÁ EXISTENTES

5.1.5 NOVO UTILIZADOR

A opção de introdução de novos Utilizadores só está disponível para administradores, através do ícone representado na próxima figura.










FIGURA 37 - ÍCONE PARA FUNCIONALIDADE “NOVO UTILIZADOR”

À semelhança da funcionalidade anteriormente descrita, a estrutura do formulário mantém-se, apresentando um sistema de introdução de novos utilizadores o topo e a listagem dos já existentes no fundo.

O sistema de introdução de novos utilizadores incluem dados como o utilizador, *password* (que será automaticamente encriptada – MD5), o tipo de perfil (administrador e técnico), o nome e email. Destes dados, só o email não é um campo obrigatório.

BARRA DE OPÇÕES



OPÇÃO: USER

configuração de novo utilizador

* utilizador:

* password:

* perfil:

Escolha um item ...

* nome:

email:

Inserir

(*) Campos de preenchimento obrigatório

utilizadores existentes

utilizador	nome	perfil	operação
paulo	paulo	Admin	editar
Carla	Carla Silva	Técnico	editar
tecnico	tecnico	Técnico	editar
antonio	antonio	Técnico	editar

2013 Paulo Silva

FIGURA 38 – FORMULÁRIO PARA NOVOS UTILIZADORES

Se pretendemos editar dados já existentes, tal como apresentado na figura anterior o utilizador tem a possibilidade de escolher essa opção de editar. No formulário de edição dos dados dos utentes já existentes os dados aparecem nas respectivas “*edit box*” e o utilizador só terá de alterar o que pretende.

BARRA DE OPÇÕES

OPÇÃO: USER

configuração de utilizador

utilizador: paulo (não alterável)

password: (preencher caso seja para alterar a sua password)

* perfil: Admin

nome: paulo (não alterável)

email:

Inserir

(*) Campos de preenchimento obrigatório

utilizadores existentes

utilizador	nome	perfil	operação
paulo	paulo	Admin	editar
Carla	Carla Silva	Técnico	editar
tecnico	tecnico	Técnico	editar
antonio	antonio	Técnico	editar

2013 Paulo Silva

FIGURA 39 – FORMULÁRIO DE EDIÇÃO DE UTILIZADORES JÁ EXISTENTES

5.2 ANÁLISE CRÍTICA DO PROTÓTIPO 1

Após a implementação do protótipo, este foi testado por alguns técnicos e os testes decorreram sem grandes problemas técnicos, sendo preenchido no final um inquérito por forma a obter o feedback necessário para melhorar o protótipo. Durante estes testes foram mencionados alguns melhoramentos e até mesmo novos requisitos que levam ao desenvolvimento de novas funcionalidades e motivam a implementação de um segundo protótipo.

Então as críticas recebidas, que em conversação com os orientadores foram aceites como objectivos norteadores para a próxima fase, resumem-se nos seguintes pontos:

- Alterações a implementar:
 - Reorganizar as etapas da realização de teste;
 - Alterar a forma de introdução da intensidade de som, tornar mais difícil a introdução de dados erróneos;
 - Alterar nome/símbolo do protótipo;
 - Colocar nos dados do teste o n.º de processo associado;
 - Forma de mostrar as imagens para selecção;
 - Encontrar ícones mais representativos das suas funções;
- Novas funcionalidades a implementar:
 - Criar testes padrão;
 - Prever a criação de perfis e sua configuração;

- Realizar um teste com base num teste padrão, previamente definido;
- Realizar um teste com base numa selecção de imagens previamente utilizada noutro instante;
- Criar novos valores padrão de intensidades de som em dB.

Procurando dar seguimento a estes novos requisitos, nesta fase houve uma reestruturação da base de dados de forma a garantir o suporte a toda a nova informação gerada pelo protótipo.

Na figura seguinte podemos ver através de forma esquemática o funcionamento inicial do protótipo, ou quais os procedimentos possíveis a adoptarem.

Desta forma foi possível, juntamente com a informação fornecida pelos teste efectuados aos técnicos, entender as melhorias necessárias para melhorar a versão inicial do protótipo.

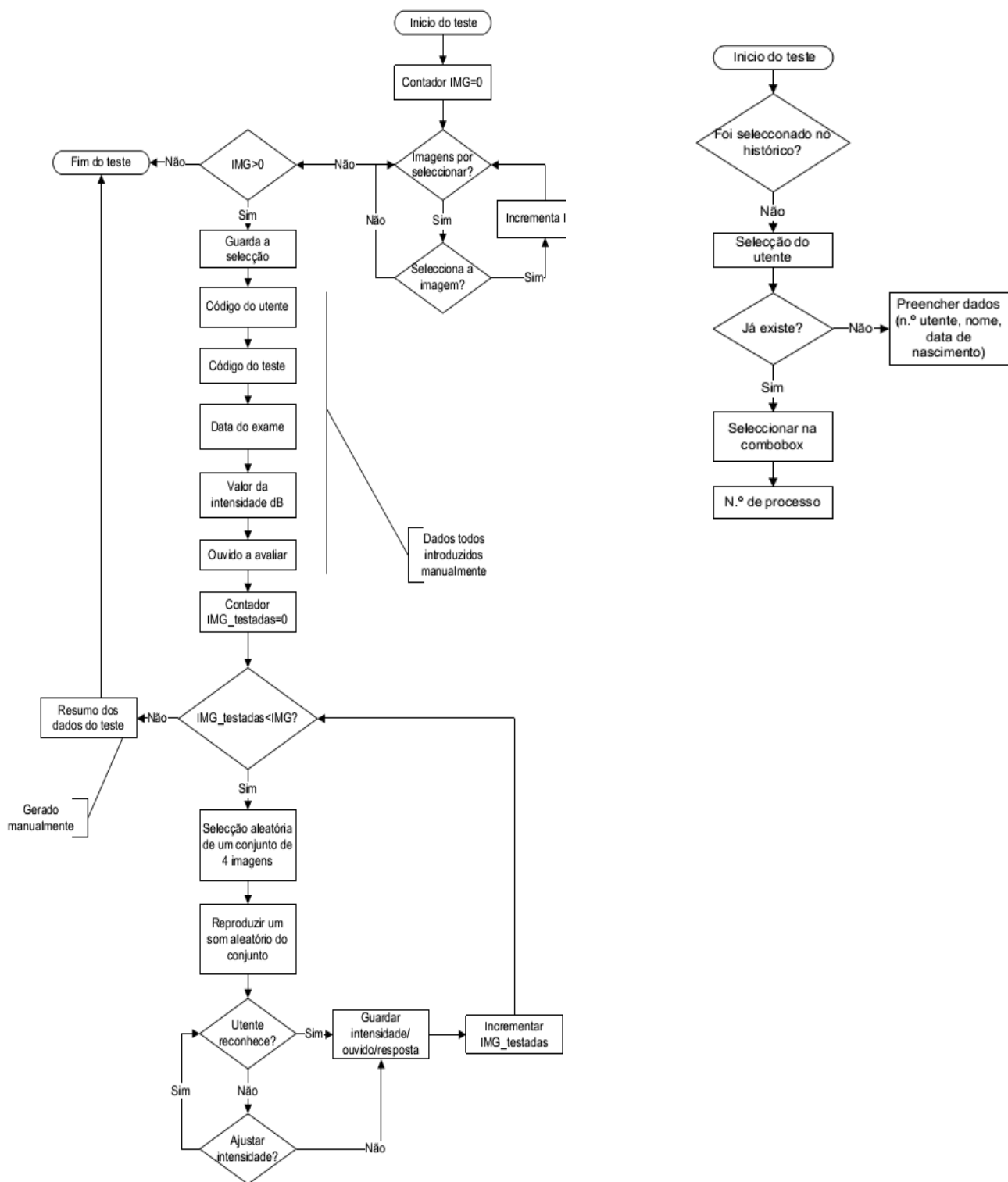


FIGURA 40 - ESQUEMA DOS PROCEDIMENTOS POSSÍVEIS DO PROTÓTIPO

5.3 VERSÃO 2 A TESTES

Nas secções seguintes vamos abordar detalhadamente cada uma das funcionalidades que sofreu alterações em relação ao protótipo anterior.

Na figura seguinte (anexo II) apresentamos o esquema resumido da nova estrutura do protótipo.

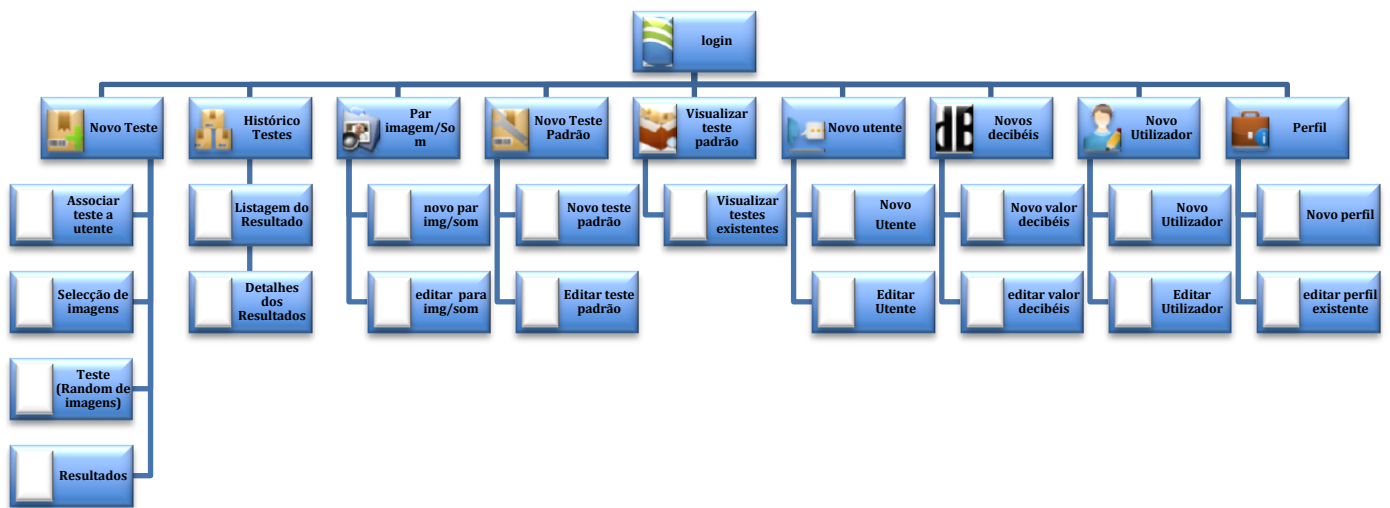


FIGURA 41 – ESQUEMA DAS OPÇÕES POSSÍVEIS DO PROTÓTIPO

Na figura seguinte podemos ver através de forma esquemática o funcionamento final do protótipo, os quais os procedimentos possíveis a adoptarem.

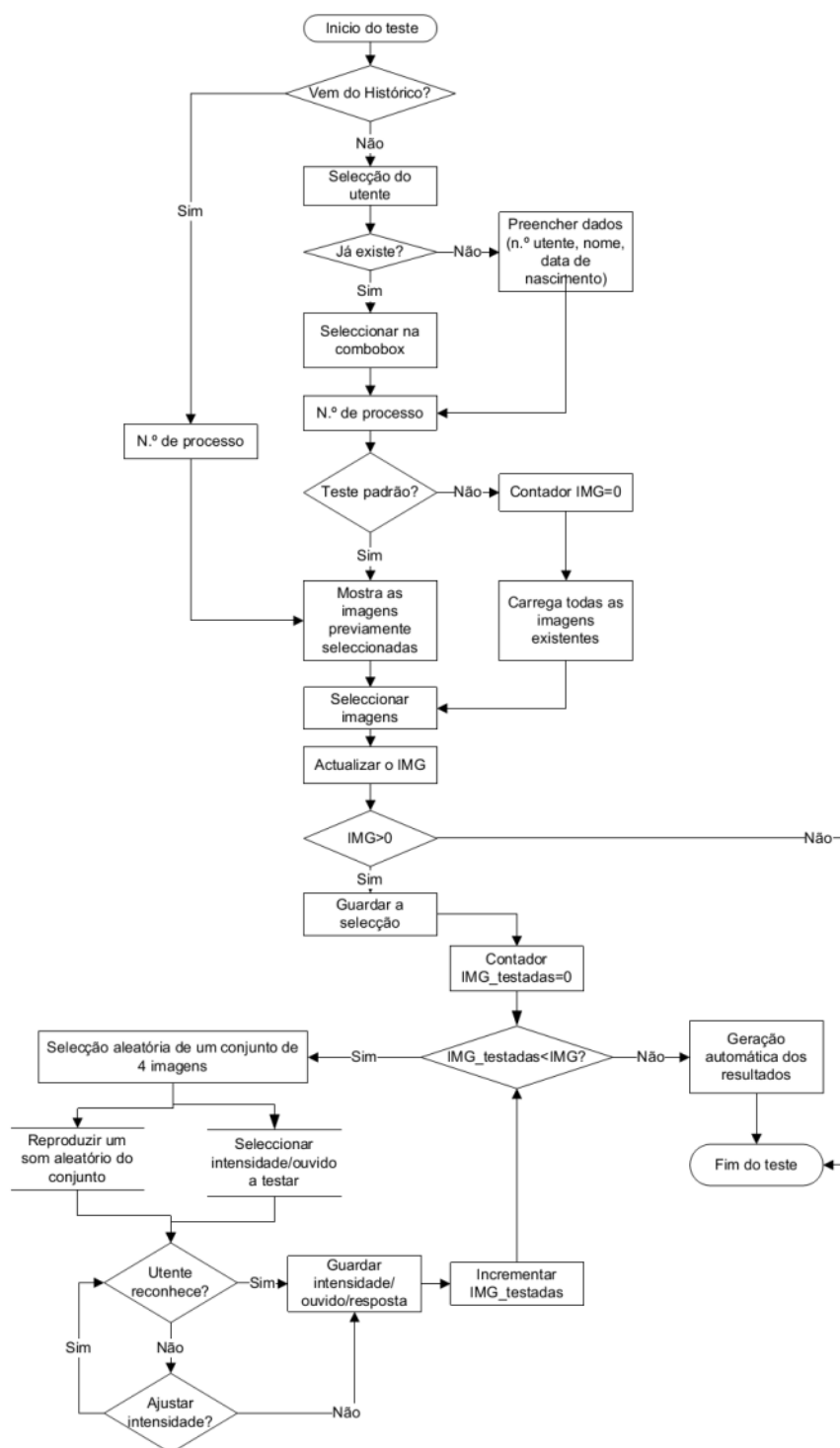


FIGURA 42 – ESQUEMA DOS PROCEDIMENTOS POSSÍVEIS DO PROTÓTIPO FINAL

O novo formulário de login com a substituição do nome/símbolo do protótipo é mostrado na próxima figura.

**SIRTIC**
Testes de Imagens

HOME > AUTENTICAÇÃO

11-09-2013

Gestão de acessos ao sistema de testes de audiometria

Preencha os seus dados nos campos à direita...

Utilizador:

Palavra-Passe:

2013 Paulo Silva

FIGURA 43 – SISTEMA DE LOGIN

5.3.1 BASE DE DADOS

Com o desenrolar do desenvolvimento do protótipo, surgiu necessidade de alterar algumas partes, inclusive a base de dados. Como foi explicado anteriormente, o protótipo teria de ter um sistema de *login* e tabelas na base de dados associados a este parâmetro.

Na primeira versão já tínhamos a tabela “*utilizadores*” que vai ser mantida na íntegra, contudo a tabela “*perfis*” já sofreu algumas melhorias. Juntamente com os campos já existentes o protótipo foi melhorado de forma ao utilizador poder alterar as permissões de cada utilizador e cada perfil. Assim, na tabela “*perfis*” foi adicionado os campos “*perm_user*”, que permite definir qual o perfil associado (admin, técnico ou operador), “*perm_padrao*”, que permite distinguir que utilizador tem permissões para alterar os testes padrão, “*perm_db*”, que permite atribuir a possibilidade de editar os valores de decibéis disponíveis para selecção.

As tabelas “*teste*”, “*utentes*”, “*selecções_teste*”, “*imagensom*” mantêm as mesmas características e estrutura que foi descrito no capítulo 4.5.2..

Devido às necessidades decorrentes da alteração do protótipo foi necessário criar mais algumas tabelas correspondentes às alterações referidas. Ao ser definido vantajoso existir a possibilidade de definição de um teste padrão para um utente ou para uma idade em particular, também foi necessário proceder a alterações na base de dados acrescentando as tabelas “*teste_padrao*” e “*teste_padrao_selecao*”. É nestas tabelas que vão ficar guardados dados como quais as imagens e sons marcados em cada teste e o utilizador que o criou.

Foi também criada a tabela “*dB*” também devido a alterações no protótipo. Esta tabela armazena os valores padronizados de decibéis a serem utilizados permitindo desta forma disponibilizar com uma *combo box* (lista de opções) com todos os valores inseridos previamente.

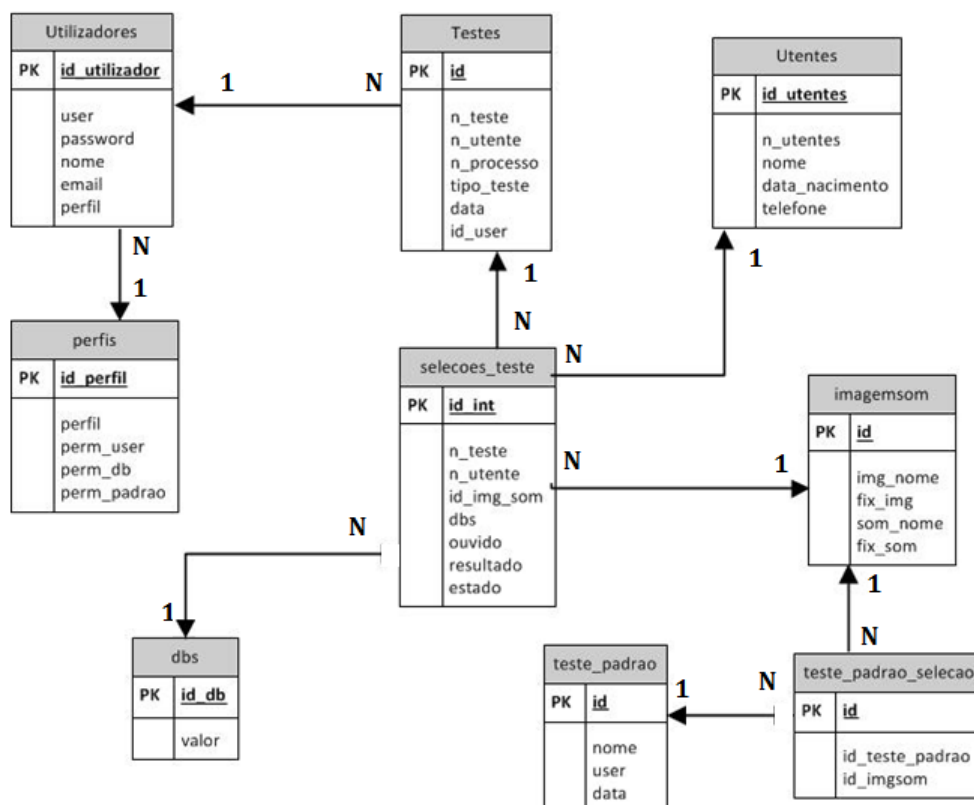


FIGURA 44 – MODELO E-R DA BASE DE DADOS DO PROTÓTIPO 2

Novamente a tabela *Selecoes_Testes* poderá não estar completamente normalizada na 2 Forma Normal, contudo foi tomado esse compromisso para que na execução das consultas existentes no protótipo não fiquem muito lentas, dada a especificidade do âmbito do teste, ou seja, carregamento de imagens e sons. Caso as tabelas estivessem perfeitamente normalizadas, o tempo de consulta à base de dados iria crescer, pois teria que fazer mais acessos a mais tabelas e fazer as suas relações.

5.3.2 NOVO TESTE

Ao passar a página de login, o utilizador depara-se com a página com os vários menus disponíveis. Neste subcapítulo vamos descrever as funcionalidades presentes na opção “novo teste”, caracterizado pela seguinte imagem.



FIGURA 45 – ÍCONE PARA FUNCIONALIDADE “NOVO TESTE”

Ao contrário da versão anterior vamos começar por definir em primeiro lugar os dados do utente, tais como o n.º do processo, caso venha de um processo clinico de algum hospital (ver próxima figura).

O utilizador pode escolher um utente já existente ou inserir um novo. Caso seja um utente já existente, os dados associados vão constar automaticamente no teste, caso contrário o utilizador deverá preencher os dados dos utentes disponíveis para esta situação.

Depois é apresentado também uma nova opção, tipo de teste. Esta opção foi definida com o intuito de evitar que a criança seleccione as imagens a cada teste, quando feito pela mesma criança, por exemplo. Então ao iniciar um teste, o técnico poderá escolher um destes conjuntos de imagens previamente estabelecido.

FIGURA 46 – FORMULÁRIO DE SELECÇÃO DO UTENTE PARA O TESTE

Após a escolha das várias opções neste formulário, o técnico pode iniciar o teste de duas formas. Pode começar o teste com uma grelha com todas as imagens para poder seleccionar, caso não tenha escolhido usar um dos testes padrão. Ou pode começar o teste com um teste padrão e, nesse caso, a grelha das imagens aparece já com algumas imagens pré-seleccionadas.



FIGURA 47 – SELECÇÃO DE ALGUMAS IMAGENS

No formulário seguinte o protótipo apresenta um conjunto de 4 imagens aleatórias, tal como na versão anterior mas achou-se que as dimensões das imagens deveriam ser maiores pelo que se alterou a estrutura do protótipo, retirando o “histórico” temporário e a calibração.

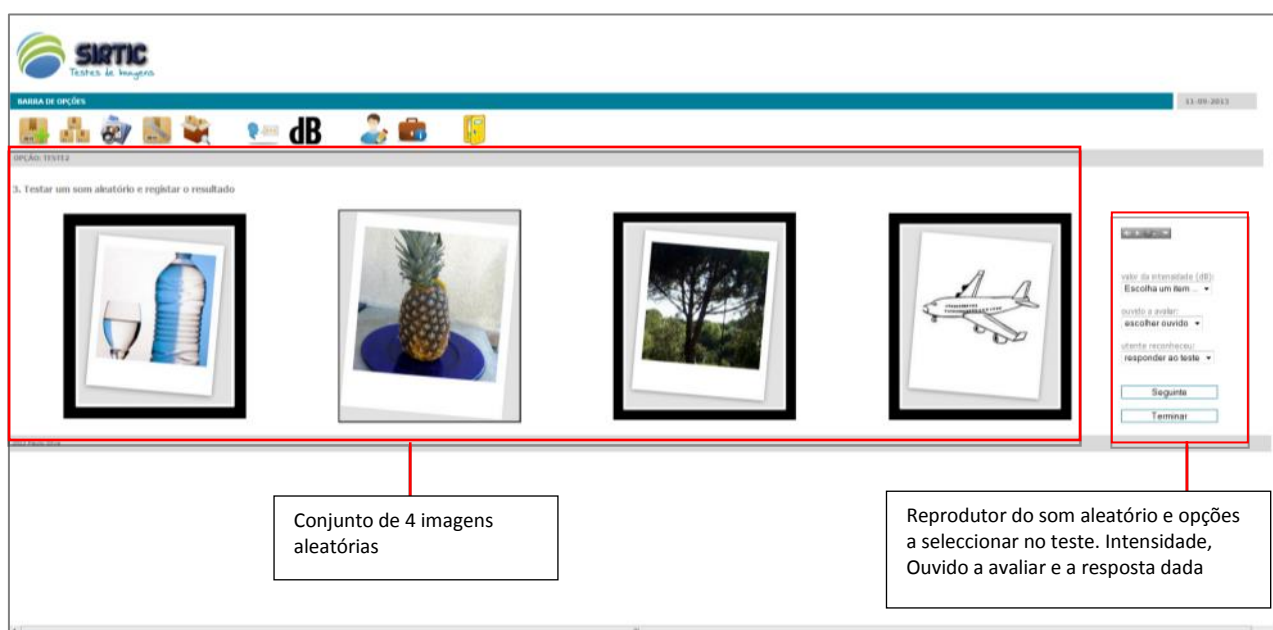


FIGURA 48 – APRESENTAÇÃO ALEATÓRIA DE IMAGENS E SOM

No final do teste são apresentados os resultados do teste, por várias secções como podemos ver na figura.

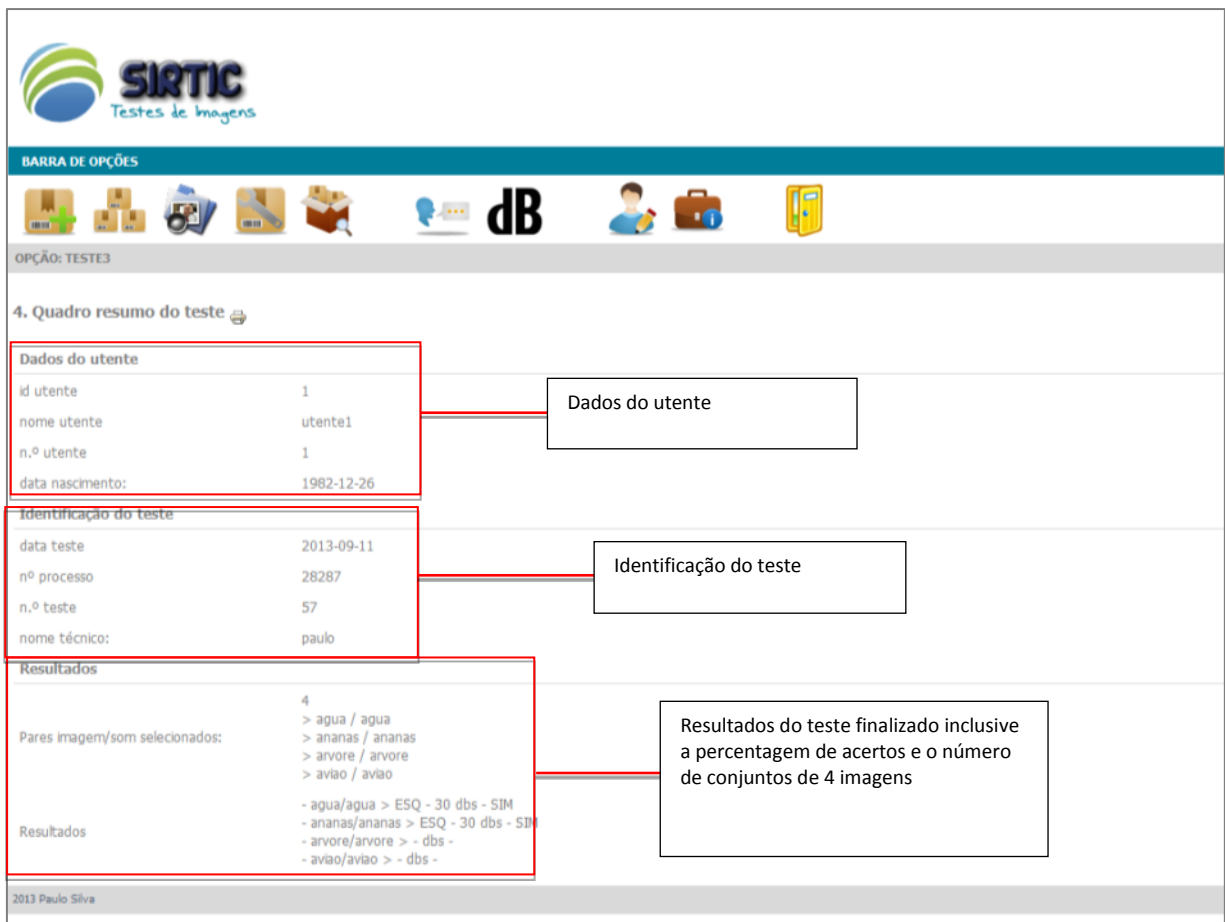


FIGURA 49 – APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

5.3.3 HISTÓRICO DOS TESTES

Esta opção do protótipo está disponível para todos os perfis e permite aos utilizadores aceder ao histórico dos testes já realizados, representada pelo ícone da próxima figura.

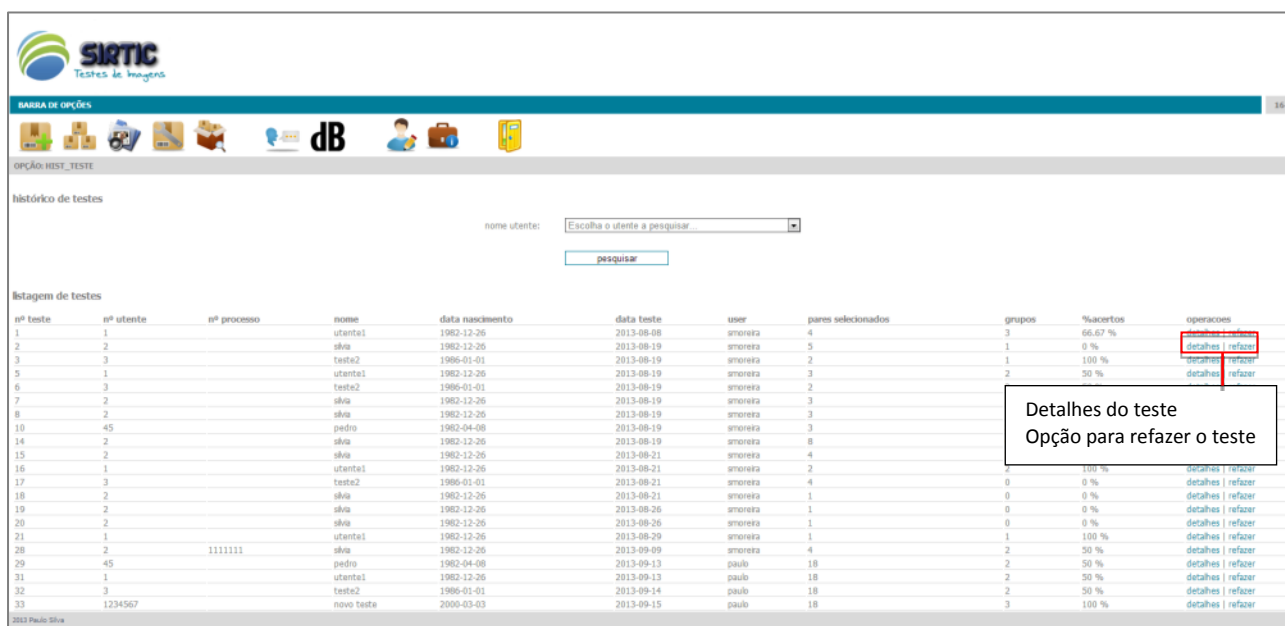


FIGURA 50 – ÍCONE PARA FUNCIONALIDADE “HISTÓRICO DOS TESTES”

O protótipo mantém esta página igual à versão anterior com exceção da apresentação do n.º processo que anteriormente não estava previsto.

Na janela dos detalhes de cada um dos resultados continua a ser igual à versão anterior mas apresenta, tal como referido anteriormente o n.º processo e a percentagem de acertos, ou seja, em função do número de conjuntos de 4 imagens quantas vezes o utente acertou a resposta. Apresenta também uma opção nova, junto dos detalhes para

refazer o teste. Esta opção reencaminha o utilizador para um formulário onde pode alterar os dados do utente e reiniciar um teste novo.



nome utente:

nº teste	nº utente	nº processo	nome	data nascimento	data teste	user	pares seleccionados	grupos	%acertos	operações
1	1		utente1	1982-12-26	2013-08-08	amorea	4	3	66.67 %	detalhes refazer
2	2		slvia	1982-12-26	2013-08-19	amorea	5	1	0 %	detalhes refazer
3	3		teste2	1986-01-01	2013-08-19	amorea	2	1	100 %	detalhes refazer
5	1		utente1	1982-12-26	2013-08-19	amorea	3	2	50 %	detalhes refazer
6	3		teste2	1986-01-01	2013-08-19	amorea	2			
7	2		slvia	1982-12-26	2013-08-19	amorea	3			
8	2		slvia	1982-12-26	2013-08-19	amorea	3			
10	45		pedro	1982-04-08	2013-08-19	amorea	3			
14	2		slvia	1982-12-26	2013-08-19	amorea	8			
15	2		slvia	1982-12-26	2013-08-21	amorea	4			
16	1		utente1	1982-12-26	2013-08-21	amorea	2	4	100 %	detalhes refazer
17	3		teste2	1986-01-01	2013-08-21	amorea	4	0	0 %	detalhes refazer
18	2		slvia	1982-12-26	2013-08-21	amorea	1	0	0 %	detalhes refazer
19	2		slvia	1982-12-26	2013-08-26	amorea	1	0	0 %	detalhes refazer
20	2		slvia	1982-12-26	2013-08-26	amorea	1	0	0 %	detalhes refazer
21	1		utente1	1982-12-26	2013-08-29	amorea	1	1	100 %	detalhes refazer
28	2	1111111	slvia	1982-12-26	2013-09-09	amorea	4	2	50 %	detalhes refazer
29	45		pedro	1982-04-08	2013-09-13	paulo	18	2	50 %	detalhes refazer
31	1		utente1	1982-12-26	2013-09-13	paulo	18	2	50 %	detalhes refazer
32	3		teste2	1986-01-01	2013-09-14	paulo	18	2	50 %	detalhes refazer
33		1234567	novo teste	2000-03-03	2013-09-15	paulo	18	3	100 %	detalhes refazer

FIGURA 51 – APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS APRESENTADOS NO HISTÓRICO DOS TESTES

Apresenta também um sistema de pesquisa, onde o utilizador pode seleccionar ou agrupar os testes efectuados por um determinado utente.

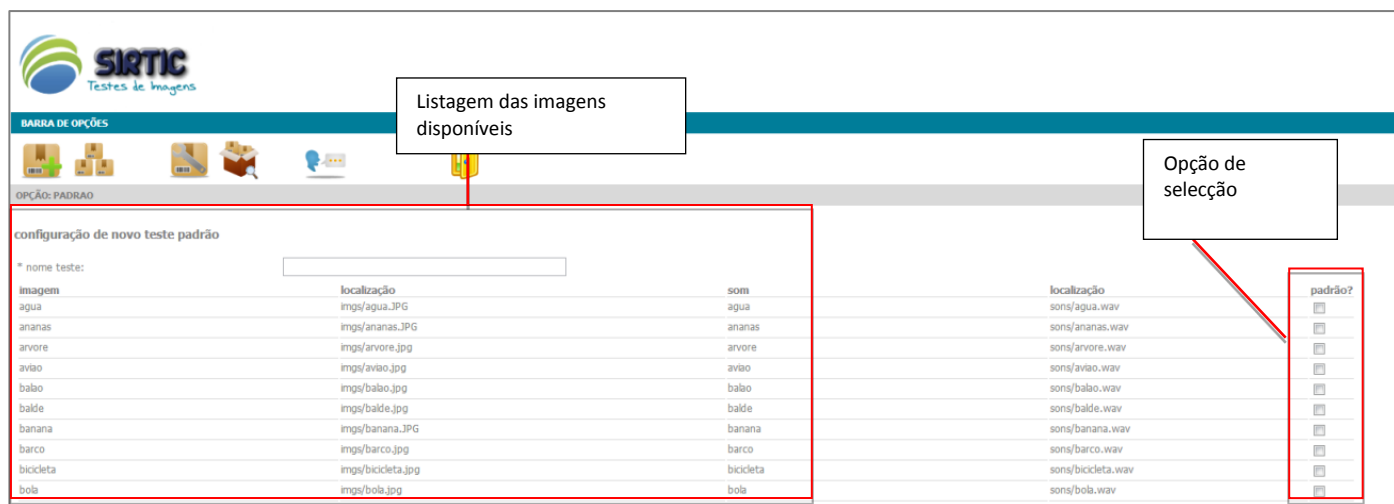
5.3.4 NOVO TESTE PADRÃO

A opção de definição de novos testes padrão está disponível para administradores e para os técnicos.



FIGURA 52 – ÍCONE PARA FUNCIONALIDADE “NOVO TESTE PADRÃO”

Como se pode verificar pela figura seguinte, o formulário para definir um novo teste padrão, apresenta uma opção para introdução de um nome para o teste padrão seguido da listagem de todas as imagens presentes na base de dados.



SIRTIC
Testes de Imagens

BARRA DE OPÇÕES

OPÇÃO: PADRAO

configuração de novo teste padrão

* nome teste:

imagem	localização	som	localização	padrão?
agua	imgs/agua.JPG	agua	sons/agua.wav	<input type="checkbox"/>
ananas	imgs/ananas.JPG	ananas	sons/ananas.wav	<input type="checkbox"/>
arvore	imgs/arvore.jpg	arvore	sons/arvore.wav	<input type="checkbox"/>
aviao	imgs/aviao.jpg	aviao	sons/aviao.wav	<input type="checkbox"/>
balao	imgs/balao.jpg	balao	sons/balao.wav	<input type="checkbox"/>
balde	imgs/balde.jpg	balde	sons/balde.wav	<input type="checkbox"/>
banana	imgs/banana.JPG	banana	sons/banana.wav	<input type="checkbox"/>
barco	imgs/barco.jpg	barco	sons/barco.wav	<input type="checkbox"/>
bicicleta	imgs/bicicleta.jpg	bicicleta	sons/bicicleta.wav	<input type="checkbox"/>
bola	imgs/bola.jpg	bola	sons/bola.wav	<input type="checkbox"/>

FIGURA 53 – FORMULÁRIO PARA DEFINIÇÃO DO TESTE PADRÃO

Após a selecção das imagens pretendidas, grava-se o teste ficando depois disponível para ser (re) utilizado na opção de novo teste.

5.3.5 VISUALIZAR TESTE PADRÃO

A opção de visualização de teste padrão está disponível para administradores e para os técnicos, através do ícone seguinte.



FIGURA 54 – ÍCONE PARA FUNCIONALIDADE “VISUALIZAR TESTE PADRÃO”

SIRTIC
Testes de Imagens

BARRA DE OPÇÕES

OPÇÃO: PESQ_PADRAO

id	nome	user	data
5	padrao 2	smoreira	2013-09-07
1	padrao_4A	smoreira	2013-09-04
6	Teste_Paulo	paulo	2013-09-11

Dados referentes a cada teste

Imagens seleccionadas em cada teste

imagens
ananas
banana
agua
ananas
arvore
aviao
agua
ananas
arvore
aviao
balde
banana
barco
bicicleta
bola
bolachas
bolo
boneca
bota
brinquedos
cabeça
cabelo
cadeira

2013 Paulo Silva

FIGURA 55 – FORMULÁRIO DE VISUALIZAÇÃO DOS TESTES PADRÃO

5.3.6 NOVO VALOR DE DECIBÉIS

A opção de introdução de novos valores de decibéis só está disponível para administradores de forma a manter um conjunto de intervalos fidedignos.



FIGURA 56 – ÍCONE PARA FUNCIONALIDADE “NOVO dB”

Como se pode ver na figura seguinte, o formulário é bastante simples. É constituído por duas secções, uma de introdução de novos valores e outra com os valores já existentes em base de dados.

SIRTIC
Testes de Imagens

BARRA DE OPÇÕES

OPÇÃO: dB

configuração de novo valor dB

* valor:

(*) Campos de preenchimento obrigatório

introduzir novos valores

valores dBs existentes

valor	operação
20	editar
30	editar
40	editar
50	editar
60	editar

Opção para editar os valores existentes

2013 Paulo Silva

FIGURA 57 – FORMULÁRIO DE INTRODUÇÃO DE NOVOS VALORES DE DECIBÉIS

Se pretendemos editar dados já existentes, tal como apresentado na figura anterior o utilizador tem a possibilidade de escolher essa opção de editar.

SIRTIC
Testes de Imagens

BARRA DE OPÇÕES

OPÇÃO: dB

configuração de valor dB

valor: 20

(*) Campos de preenchimento obrigatório

Opção com o valor a editar

valores dBs existentes

valor	operação
20	editar
30	editar
40	editar
50	editar
60	editar

Listagem dos restantes valores

2013 Paulo Silva

FIGURA 58 – FORMULÁRIO DE EDIÇÃO DE VALORES DE DECIBÉIS JÁ EXISTENTES

5.3.7 NOVO PERFIL

A opção de introdução de um novo perfil só está disponível para administradores.



FIGURA 59 – ÍCONE PARA FUNCIONALIDADE “NOVO UTILIZADOR”

Como podemos verificar na figura seguinte a estrutura do formulário manteve-se constante.

O formulário apresenta-se em duas secções. Na primeira, o utilizador poderá inserir um novo tipo de perfil. Para o fazer deve atribuir um nome, e depois as propriedades de cada um, ou seja, se pode ter acesso à funcionalidade de adicionar novos utilizadores, se pode alterar ou adicionar novos valores de decibéis e por último se pode definir testes padrão.

O formulário para introdução de novos perfis e suas propriedades contém os seguintes campos:

- * perfil:
- * perm utilizador:
- * perm dbs:
- * perm padrão:
-

(*) Campos de preenchimento obrigatório


A listagem dos perfis já existentes apresenta a seguinte estrutura:

perfil	perm utilizador	perm db	perm padrão	operação
Admin	sim	sim	sim	editar
Operador	não	sim	não	editar
Técnico	não	não	sim	editar

2013 Paulo Silva

FIGURA 60 – FORMULÁRIO PARA NOVOS PERFIS

Se o utilizador pretender editar os dados, o protótipo vai alterar o formulário de forma aos dados surgirem nos locais para edição.



SIRTIC
Testes de Imagens

OPÇÃO: PERFIL

configuração de perfil

perfil:

Admin

(não alterável)

* perm utilizador:

Sim

* perm db:

Sim

* perm padrão:

Sim

Gravar

(*) Campos de preenchimento obrigatório

perfis existentes

perfil	perm utilizador	perm db	perm padrão	operação
Admin	sim	sim	sim	editar
Operador	não	sim	não	editar
Técnico	não	não	sim	editar

2013 Paulo Silva

FIGURA 61 – FORMULÁRIO PARA EDIÇÃO DE DADOS DE CADA PERFIL

5.4 PONTO DE SITUAÇÃO PÓS DESENVOLVIMENTO

Após o desenvolvimento deste protótipo, o gabinete técnico procedeu a uma mudança no procedimento do teste, deixando de utilizar os cartões e passando a interagir com as crianças com recurso a este novo protótipo via web.

Para os utilizadores o processo torna-se mais automático, uma vez que o registo é automático bem como a apresentação das imagens e sons, são automáticos e aleatórios.

Todo o protótipo foi preparado em função do procedimento utilizado anteriormente mas de forma a “correr” automaticamente e em *background*.

A informação é armazenada automaticamente em base de dados, o que possibilita recolha com sistema de pesquisa bem como todo um histórico, de cada teste, de cada utente com disponibilidade imediata do utilizador, sem recurso a arquivos ou papeis.

Este protótipo torna-se muito útil para os técnicos tal como para as crianças, pela facilidade e rapidez de procedimentos.



FIGURA 62 – EXEMPLO DA UTILIZAÇÃO DO NOVO PROTÓTIPO

CAPÍTULO 6 - CONCLUSÃO

6.1 AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

Este trabalho apresentava dois objectivos concretos. Desenvolver um sistema de informação que permita a realização de testes audiológicos com o recurso à associação de sons a imagens, armazenando, processando e disponibilizando a informação resultante do protótipo dos referidos testes e estudar a possibilidade de integração do sistema com outros existentes.

Tendo em vista a realização do primeiro objectivo, foi iniciado o estudo de requisitos e verificação de procedimentos que o protótipo teria de ver cumpridos. Finalizada essa parte procedeu-se ao desenvolvimento do código que permitiria o protótipo executar todas as tarefas exigidas. Esse trabalho deu origem à versão protótipo.

Tendo um produto elaborado, a etapa seguinte foi verificar se o protótipo SIRTIC responderia às necessidades julgadas mais pertinentes pelos audiologistas. Foi neste momento que teve lugar o inquérito com o intuito de obter um feedback por parte de quem mais usa este tipo de teste e espelhar a sua experiência. Os resultados deste inquérito deram lugar a uma nova versão do protótipo, melhorada, mais intuitiva e com melhor apresentação dos resultados. Bem como uma nova apresentação de dados como os níveis de intensidade de reprodução de som, em decibéis, o tamanho das imagens apresentados no teste ou mesmo os dados apresentados durante o teste, serem relevantes ou não.

As funcionalidades resultantes dos requisitos levantados foram implementadas e testadas com sucesso, através dos protótipos. A receptividade dos utilizadores foi positiva, quer do ponto de vista da facilidade de utilização, quer da interface. O *feedback*, através de um inquérito desenvolvido para o efeito (anexo I), recebido por parte dos utilizadores foi fundamental, devido ao crescente interesse da parte deles em melhorar constantemente o protótipo. Para além de ser possível verificar os feedback positivos ainda foi possível receber diversas sugestões para a sua melhoria.

De uma forma geral, pode-se afirmar que os resultados obtidos permitem concluir que a tese enunciada neste projecto foi provada.

Numa segunda fase, este protótipo deverá ser convertida no núcleo central de um sistema de informação que permita a sua utilização no dia-a-dia de um Audiologista, passando a incluir-se como uma das ferramentas de apoio à decisão clínica.

Relativamente ao segundo objectivo deste trabalho, a forma e a linguagem utilizada permite aos administradores quer do protótipo quer os administradores de outras ferramentas de apoio à decisão, interagirem entre as várias ferramentas. As linguagens são open source e actualizável. Caso não seja, numa fase posterior, a integração directa entre as ferramentas existentes, será possível no entanto aproveitar os seus outputs para que este protótipo possa evoluir no sentido de utilizar esses outputs, uma vez que é perfeitamente configurável.

6.2 TRABALHOS FUTUROS

Como trabalhos futuros ficam algumas considerações que poderão trazer novos desenvolvimentos ao trabalho em causa:

Implementar ferramentas de apoio à decisão quer ao nível da escolha das imagens indicadas em função do paciente, nem na sugestão de uma hipótese de diagnóstico

- Elevar o número de casos de estudo de modo a reunir conhecimento de outros audiólogistas generalizando-se assim o máximo possível a ferramenta implementada;
- Implementar paralelamente a metodologia proposta no sentido de poder provar o seu valor científico enquanto ferramenta essencial no desenvolvimento do teste de imagens em crianças;
- Refinar modo de funcionamento do protótipo de forma a torná-lo ainda mais intuitivo;
- Exportação para diversos formatos;

Relativamente ao trabalho futuro, espera-se que com a utilização mais aprofundada deste protótipo, mais contribuições surjam e possibilitem uma maior dinamização do protótipo para uma possível evolução, quer para um protótipo mais fácil de utilizar, como mais rápido e integrável com outras ferramentas existentes em cada local de trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A., S. 2002.** *Impacto dos Sistemas Colaborativos nas Organizações – Estudo de casos de Adopção e Utilização de Sistemas de Workflow.* s.l. : Universidade do Minho, 2002.
- Amaral, Luís e Varajão, João. 2007.** *Planeamento de Sistemas de Informação.* s.l. : FCA, 2007. 978-972-722-579-8.
- BERNE, R. M. et. Al. 2005.** *The special senses, Physiology.* Missouri : Mosby, 2005.
- Bess, F. H. e GRAVEL, , J. S. 2006.** *Foundations of Pediatric Audiology.* San Diego : Plural Publishing, 2006.
- CANALIS, , R. F. e LAMBERT,, P. R.** *The ear : Comprehensive Otology.* Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkins.
- Chiavenato, I. 1985.** *Administração: Teoria, Processo e Prática.* s.l. : McGraw-Hill, 1985.
- Cochlée. 2013.** Cochlée. *Cochlée.* [Online] Promenade autour de la cochlée, 2013. [Citação: 15 de 08 de 2013.] <http://www.cochlea.org/po/tratamentos>.
- ESTES. 2013.** Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra. *Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra.* [Online] 06 de 09 de 2013. [Citação: 06 de 09 de 2013.] <http://www.estescoimbra.pt/pt/cursos/detalhe/id/106>.
- GAMA, , M. R. . 2001.** *Resolvendo casos em audiologia.* São Paulo : Plexus Editora, 2001.
- GELFAND, , S. 2001.** *Essentials of Audiology, Speech Audiometry.* New York : Thieme, 2001.
- Kirk, K e Dirfendorf, A. et al. 1995.** *Research on Spoken Language Processing:Progress Report no. 20.* Indiana : University Press, 1995.
- LEE, , K. J. 1999.** *Essential Otolaryngology : Head & Neck Surgery, 7th ed.* s.l. : Pretince Hall, 1999.
- Lindgreen, P. 1990.** *A Framework of Information Systems Concepts.* s.l. : The FRISCO Report, 1990. 3-901882-01-4.

- Lorenzi, et al. 2006.** *Speech perception problems of the hearing impaired reflect inability to use temporal fine structure.* USA : Proc Natl Acad Sci, 2006.
- MADELL, , J. R. e FLEXER, C. 2008.** *Pediatric Audiology – Diagnosis, Technology and Management.* NY : Thieme Medical Publishers, Inc, 2008.
- MARTINS, M. 1998.** *Fala: Elementos de Acústica. In Ouvir Falar – Introdução à Fonética do Português.* Lisboa : Caminho, 1998.
- Maximiano, Antonio C. Amaru. 1997.** *Administração de projetos.* São Paulo : Atlas, 1997.
- Medicanet. 2007.** Medicanet. [Online] Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica, 2007. [Citação: 01 de 08 de 2013.] http://www.medicinanet.com.br/conteudos/biblioteca/2067/capitulo_3_%E2%80%93_sistemas_de_informacao_em_saude_e_vigilancia_epidemiologica.htm.
- Miguel, António. 2006.** *Gestão de Projectos de Software. 2ª Edição actualizada.* s.l. : FCA, 2006.
- MUSIEK, F. E e RINTELMAN, W. F. 2001.** *Perspectivas atuais em avaliação auditiva. 1ª. ed.* Barueri : Manole, 2001.
- NORTHERN, J. L e DOWNS, M. P. 2002.** *Hearing in Children. Fifth Edition.* USA : Wialliamns & Wilkins, 2002.
- SEEWALD, R e THARPE, A. M. . 2011.** *Comprehensive Handbooh of Pediatric Audiology.* San Diego : Plural Publishing, 2011.
- Stegwee, R.A e Ebels, E.J. 1992.** *Designing Architectures for Emerging Infrmation Technologies: A Multiple Methodology Aproach.* London : IDEA Group Publishing, 1992.
- Wetherbe, J. C. 1987.** *Análise de sistemas para sistemas de informação por computadores.* São Paulo : Campus : São Paulo : Campus, 1987.

ANEXOS

ANEXO I - INQUÉRITO ONLINE

Avaliação da aplicação SIRTIC - Audiometria Vocal

O Grupo de Investigação de Bioacústica e Sistemas da Escola Superior Tecnologia da Saúde de Coimbra proporciona várias actividades entre as quais desenvolve testes de imagens para crianças. O trabalho objecto deste inquérito vai focar em particular, o teste "Peabody picture vocabulary test", associado a um sistema de informação, através de uma aplicação informática, por forma a automatizar e dinamizar o procedimento do teste.

Das imagens que a criança seleccionar inicialmente de todas as imagens disponíveis, a aplicação vai gerar um conjunto de quatro imagens aleatórias e reproduzir o som alusivo a uma dessas imagens apresentadas, de forma automática. Dado que a criança seleccionou essas mesmas imagens, caso a criança não consiga identificar existe um potencial problema e o técnico encontra-se em condições de poder realizar mais testes para identificar. No caso de identificar, o teste decorre sem problemas onde no final, o técnico terá acesso aos dados e verificar quantas acertou e em que intensidades ou ouvidos falhou, se existir esse caso.

Actualmente o teste é realizado, no departamento numa sala acústica auxiliada por um audiométrico, que ajuda a regular a intensidade do som reproduzido e para qual dos ouvidos vai ser reproduzido. Essas mesmas condições serão mantidas. No entanto, ao audiómetro passara a estar conectado um computador, com a aplicação a "correr", substituindo os cartões utilizados actualmente.

Neste contexto e no âmbito do Mestrado em Sistemas e tecnologias da Informação para a Saúde, o aluno Paulo Silva realizou um trabalho intitulado Sistema de Informação para a realização de testes de imagens em crianças. No sentido de testar a aplicação, vem por este meio solicitar a vossa excelência o preenchimento do questionário que se segue.

Obrigado pela colaboração!!

DADOS PARA TESTES

www.psilvaj.byethost18.com/Audiometria/

USER: convidado

PASS: 123456

*Obrigatório



Nome Completo *

Idade *

Tempo de Serviço *

Sexo *

- ☐ Masculino
☐ Feminino

Data do Inquérito *

dd-mm-aaaa

A aplicação apresenta um interface/modo de apresentação de fácil compreensão? *

- ☐ Sim
☐ Não

A aplicação apresenta uma boa usabilidade? *

- ☐ Sim
☐ Não

O teste concebido na aplicação corresponde ao necessário para a sua realização em termos práticos? *

- ☐ Sim
☐ Não

A apresentação dos resultados é suficiente para a análise do teste? *

- ☐ Sim
☐ Não

A aplicação permite uma melhor gestão do tempo? *

- ☐ Sim
☐ Não

Demora mais tempo a aplicar o teste com a aplicação ou pelo método actual? *

- ☐ Com a aplicação
☐ Com o método actual

As crianças aceitam bem a nova aplicação para responder ao teste? *

- ☐ Sim
☐ Não

As imagens seleccionadas são bem aceites/reconhecidas pelas crianças? *

- ☐ Sim
☐ Não

As intensidades pré definidas são o suficiente? *

- ☐ Sim
☐ Não

☐ Não

A aplicação permite uma melhor gestão do tempo? *

☐ Sim

☐ Não

Demora mais tempo a aplicar o teste com a aplicação ou pelo método actual? *

☐ Com a aplicação

☐ Com o método actual

As crianças aceitam bem a nova aplicação para responder ao teste? *

☐ Sim

☐ Não

As imagens seleccionadas são bem aceites/reconhecidas pelas crianças? *

☐ Sim

☐ Não

As intensidades pré definidas são o suficiente? *

☐ Sim

☐ Não

Descreva sucintamente as vantagens e desvantagens do uso desta aplicação? *

Sugestões para a melhoria do desempenho da aplicação *

Enviar

Nunca envie palavras-passe através dos Formulários Google.

100%: terminou.

Com tecnologia
Google Drive

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pela Google.

[Denunciar abuso](#) - [Termos de Utilização](#) - [Termos adicionais](#)

ANEXO II – ESQUEMA DAS OPÇÕES POSSÍVEIS DO PROTOTIPO

